АКАДЕМИЯ НАУК СССР

# ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

## 21



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»



АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

КОМИССИЯ ПО МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

# ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

## 21

## СИСТЕМАТИКА МИКРООРГАНИЗМОВ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ХРОНОСТРАТИГРАФИИ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА 1978

УДК 562/569

ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR
ORDER OF THE RED BANNER OF LABOUR GEOLOGICAL INSTITUTE
MICROPALEONTOLOGICAL COMMISSION

# QUESTIONS OF MICROPALEONTOLOGY, 21

## SYSTEMATICS OF MICROORGANISMS AND THEIR IMPORTANCE FOR CHRONOSTRATIGRAPHY

Publishing office «Nauka»
Moscow 1978

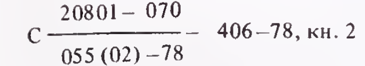
В сборнике рассматриваются вопросы систематики, морфологии, эволюции и пространственного распределения фораминифер, а также известковых водорослей.

На основе новых данных биологических наук рассматриваются функциональное значение и коррелятивные связи между различными структурами палеозойских фораминифер. Для мезо-кайнозойских отложений Атлантического и Тихого океанов разработана единая зональная шкала по планктонным фораминиферам и выявлены важнейшие особенности строения осадочного чехла и его соотношение с базальтовым фундаментом. Рассматривается зависимость пространственного распределения планктонных фораминифер Тихоокеанской области от климатических и температурных условий. Освещены вопросы соотношения аммонитовых и фораминиферовых зон и установлена сходимость их границ, объемов и пространственного распространения.

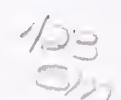
Сборник рассчитан на широкий круг биостратиграфов, микропалеонтологов и геологов.
Табл. 14, ил. 51, библ. 348 назв.

Ответственный редактор

академик *В.В. Меннер*


C $\frac{20801-070}{055(02)-78}$ – 406–78, кн. 2





АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 21 Вопросы микропалеонтологии 1978 г.

Ответственный редактор В.В. Меннер

М.Н. СОЛОВЬЕВА

*Геологический институт Академии наук СССР*

# ИНТЕГРАТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ФОРАМИНИФЕР

## К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОНЯТИЯ

Под интеграцией (лат. integer – полный, цельный) понимается "объединение в целое, в единство каких-либо элементов, восстановление какого-либо единства; в теории систем – состояние взаимосвязи отдельных компонентов системы и процесс, обусловливающий такое состояние; в биологии – упорядоченность, согласованность и объединение функций и структур, присущие живой системе на тех или иных уровнях их организации..." (Кондаков, 1975, стр. 203). Продолжая мысль, можно отметить, что понятие интеграции включает также и понятие известной обособленности. Под вводимым в предлагаемой статье понятием – интегративная система фораминифер – понимается связь между теми или иными из структур, присущих фораминиферам, и объединение разнокачественных и различных по функциям структур в системы, обеспечивающие согласованность функций и структур на организменном уровне организации.

Представления о скоординированности, соответствии частей живого впервые были высказаны Аристотелем в его труде "О частях животных". Особое место в формировании представлений принадлежит Ж. Кювье, обосновавшему принцип корреляции. Однако корреляции объяснялись им с телеологических позиций. Позже, с позиций эволюционной теории Дарвина, стал возможен иной подход к проблеме корреляций, наиболее интересно реализованный в работах А.Н. Северцова, в частности в выдвинутой им проблеме коадаптаций. И.И. Шмальгаузен с позиций сформулированного им представления о преобразовании корреляционных систем выводит типы корреляционных зависимостей в онтогенезе и филогенезе.

Также хотелось бы отметить, что в свое время И.-В. Гёте пришел к вычленению в ряду других наук особой науки – морфологии, которая, по его мысли, должна была быть наукой о целостности организма, выраженной прежде всего в форме тела животного. Однако для Гёте была очевидна и известная противоречивость того, что теперь уместно назвать типом связи, если вспомнить такие его определения, как "Естественная система противоречивое выражение" или "Живое обладает даром прилаживаться к многообразным условиям внешних влияний и все же не уступать известной завоеванной определенной самостоятельности".

Наиболее широко проблема корреляций в ее каузальном аспекте была разработана на примере ископаемых позвоночных В.О. Ковалевским, на беспозвоночных – Л. Долло и Н.И. Андрусовым. Впоследствии она разрабатывалась многими исследователями, чьи работы в рамках предлагаемой статьи, к сожалению, не могут быть рассмотрены.

## СТРУКТУРНЫЕ УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ

В соответствии с существующими представлениями в организации живого выделяются следующие уровни: молекулярный, клеточный, организменный и надорганизменный – популяционный или биосферный. Уже с 20-х годов А.И.Опариным развиваются представления о специфике молекулярного и клеточного уровней организации на ранних геологических стадиях формирования живого. В.И.Вернадский, характеризуя молекулярный уровень организации, отмечал строгое постоянство межатомных расстояний и углов между связями, выделяя: а) бесконечную симметрию типа стержней, б) изомерию скелета и положение и оптическую изомерию.

Более высокий уровень организации – организменный – характеризовался на примере Metazoa и Protozoa в последнее время В.Н. Беклемишевым (1964). Специфика фораминифер, на примере которых будут рассматриваться некоторые типы интегративных систем, состоит в том, что в этой группе организмов имеется редчайший случай совмещения клеточного и организменного уровней. Парадокс "простейших", к которым относятся фораминиферы, заключается в их сложности, которая уже давно обратила на себя внимание, и, в частности, еще С.В. Аверинцеву принадлежат слова: "Простейшие так же сложны, как и организмы многоклеточные" (Аверинцев, 1909). Представляется, что с этим положением можно связать введение понятия "соматизация", отражающее тенденцию превращения клетки в организм с дифференцированностью генеративных и соматических органелл и функций (Raabe, 1964).

Следует подчеркнуть, что истоки представлений об уровнях организации можно усмотреть уже у Аристотеля, и универсальный принцип иерархии впоследствии составил основу естественнонаучных, космогонических и многих других представлений. Современные представления о структурных уровнях живого были заложены работами Г. Брауна и Р. Селларса в начале XIX в., и существует неразрывная связь учения о структурных уровнях живого с системным подходом.

Напомним, что впервые возможность системного подхода была намечена в 1913 г. профессором Московского университета А.А. Богдановым. Позже идеи системности организации живого были обобщены в виде общей теории систем Людвигом Берталанфи, рассматривавшим живую систему в качестве эквифинальной, открытой, работающей по принципу неустойчивой системы. Разработка принципа системности связана также с именами В.И. Вернадского, В.Н. Сукачева, И.И. Шмальгаузена и других, однако идею связи можно усмотреть и в ряде работ XVII, XVIII и начала XIX в., в частности в "Космосе" А. Гумбольдта и в "Гидрогеологии" Ж.-Б. Ламарка.

Как уже отмечалось, современные представления организации живого предполагают выделение следующих уровней: молекулярного, клеточного, организменного и надорганизменного, популяционного или биосферного.

Названные уровни организации дифференцируются также и по характеру пространственного расположения компонентов живых систем. Крайне перспективными представляются и исследования в этом направлении на ископаемом материале, в частности на ископаемых фораминиферах. Следует сказать, что не в явном виде принцип структурной и пространственной организации всегда учитывался в работах микропалеонтологов и, в частности, он лежит в основе почти всех предлагавшихся в разное время систем фораминифер.

Вопросы формирования и функционирования интегративных систем фораминифер не могут рассматриваться вне законов и теоретических концепций биологии. В рамках представляемой статьи была бы невозможной попытка даже самого краткого обзора массива информации, которым располагает биология последней четверти XX века. Отметим, однако, что в концепцию дарвинизма, по которой основные факторы эволюции слагались из изменчивости, естественного отбора и наследственности, внесены существенные коррективы, во-первых, признанием формирующей роли за такими факторами, как дискретное изменение дис-

кретных единиц наследственности, т.е. признанием за мутациями значения элементарных единиц наследуемой изменчивости, и, во-вторых, признанием в качестве важнейшего фактора эволюционного процесса за рекомбинацией, т.е. за процессом спонтанного образования таких сочетаний генов, которых не было у родительских форм. По Н.В. Тимофееву-Ресовскому (Тимофеев-Ресовский, Воронцов, Яблоков, 1969), все факторы эволюции могут быть сведены к четырем: а) мутационный процесс, б) популяционные волны, в) изоляция, г) естественный отбор.

## МОЛЕКУЛЯРНЫЙ И КЛЕТОЧНЫЙ УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ

Современные представления о строении и функции клетки, в основе которых лежит главным образом ультрамикроскопическое и цитохимическое изучение, весьма далеки от той модели, которой в начальный период развития учения о клетке в XVII в. придерживался первооткрыватель клеточного строения Роберт Гук. Весьма отличны они и от тех представлений о строении клетки, которые уже столетием позже были изложены Каспаром Вольфом, открывшим клеточное строение животных тканей. Современные представления о строении клетки также разнятся существенно и от той концепции, которой придерживались в конце XVIII столетия основоположники учения о клетке Горянинов, Шлейден и Шванн. Строение клетки, наблюдаемое на ультрамикроскопическом уровне (рис. 1), значительно разнится от строения ее, наблюдаемого в микроскоп обычного класса разрешения.

Остановимся на самом определении понятия "клетка". Как известно, существует определение клетки как основной единицы, из которой построено все живое, а также определение клетки как "вместилища живого вещества" (по Вирхову) и, наконец, представление о клетке как элементарной саморегулирующейся системе. Клетка является общей, в главных чертах, сходной для всех организмов элементарной структурой.

Из возможных аспектов исследований на молекулярном и клеточном уровнях у вымерших групп фораминифер, естественно, исключается возможность непосредственного цитохимического, цитоморфологического, цитофизического и ультраструктурного исследования цитоплазмы и происходящих в ней процессов. Но модель процессов, происходящих на молекулярном и клеточном уровнях организации у фораминифер современной эпохи может быть приложима к реконструкциям процессов, происходивших на клеточном уровне у вымерших групп фораминифер. Попутно отметим, что в настоящее время существует обширная литература, посвященная современным простейшим, в том числе и современным фораминиферам, дать обзор которой в рамках предлагаемой статьи было бы затруднительным. Однако моделью процессов, происходящих у простейших, в том числе и у фораминифер, являются процессы, происходящие на клеточном и молекулярном уровне живой клетки. Ниже мы остановимся лишь на некоторых аспектах, интересных для объяснения особенностей строения ископаемых фораминифер.

Несмотря на то, что не существует одинаковых клеток, на рис. 1 приведена модель клетки по Браше (Браше, 1966), иллюстрирующая общий план строения любой клетки. Все клетки имеют цитоплазму, ядро, клеточную и ядерную мембраны и т.д. Цитоплазма вместе с ядром составляет основу клетки, в том числе и клетки простейших. Цитоплазма содержит органеллы: митохондрии, состоящие из пластинчатых структур и являющихся органеллами извлечения энергии их питательных веществ при окислении и дыхании; лизосомы, вместилища переваривающих ферментов, ограниченные мембраной, препятствующей проникновению ферментов лизосом в цитоплазму; центросомы - органеллы, дифференцирующие хромосомы по двум дочерним клеткам, и кинетосомы, обеспечивающие функцию движения. Цитоплазма имеет цитоскелет, состоящий из системы внутренних мембран, образующих цитоплазматическую нить. Наружная и

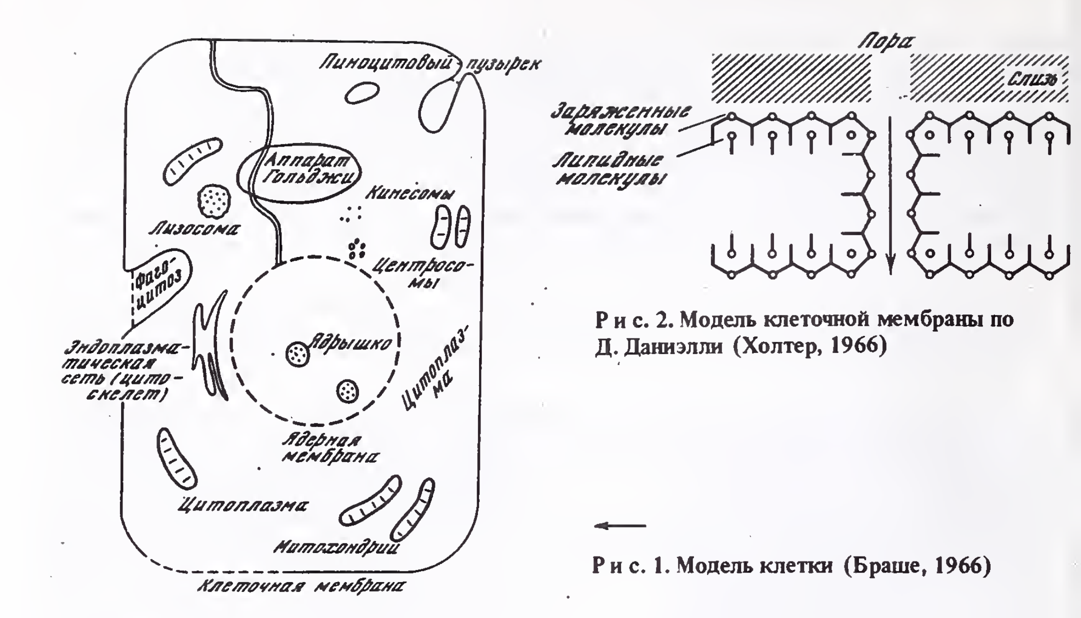



Рис. 2. Модель клеточной мембраны по Д. Даниэлли (Холтер, 1966)

Рис. 1. Модель клетки (Браше, 1966)

внутренняя границы цитоплазмы ограничены мембраной, причем ядерная мембрана имеет вид двойной перфорированной пленки. Для воссоздания мембраны служит аппарат Гольджи. В ядре клетки локализуются нити хроматина с заключенной в них всей содержащейся в клетке ДНК, и именно ядро и несет функцию синтеза ДНК и РНК.

Для обеспечения жизнедеятельности клетки необходимо поступление в нее различных веществ, однако известно, что функцией клеточной мембраны является изолирование вещества цитоплазмы от внешней среды. Как теперь установлено (Холтер, 1966), мембрана проницаема для ряда веществ вне зависимости от направленности тока (клетка ⇄ среда).

При переносе веществ через мембрану при заглатывании (фагоцитоз или пиноцитоз) клеточные мембраны образуют карманы или выпуклости, которые втягивают вещества, и после отшнуровывания вакуоля дрейфуют в цитоплазме. Следующий этап - это трансмиссия веществ через мембрану. Одна из сил, действующих в этом процессе, определяется градиентом концентрации. Уравнивание концентраций происходит в случае проницаемости мембраны для растворенного вещества. В случае проницаемости мембраны для растворителя и непроницаемости для растворенного вещества идет явление осмоса, т.е. растворитель идет из области более низкой его концентрации в область более высокой концентрации.

При пассивном переносе проникновение веществ через мембрану регулируется избирательной проницаемостью мембраны. Одно из свойств мембраны заключается не только в преграждении пути некоторым веществам, но и в способности пропускать их с различной скоростью. Следует учитывать при этом, что молекулы растворенных веществ диссоциированы на ионы с определенным знаком. Возникает определенный градиент потенциалов между наружной и внутренней поверхностями мембраны в силу того обстоятельства, что мембраны обладают способностью сохранять известную разность потенциалов между наружной и внутренней поверхностями. Градиент потенциалов является определяющим при пассивном переносе через клеточную мембрану и, наконец, вещества могут попадать в цитоплазму при пассивном переносе через мембрану в случае, если происходит втягивание веществ с растворителем. Таким образом, существуют три силы, участвующие в пассивном переносе: 1) градиент концентраций, 2) градиент потенциала, 3) эффект втягивания. Мембрана может действовать и активно, что связано со случаем движения, направленного противоположно направлению сил, вызывающих пассивный перенос, и тогда процесс идет за

счет энергии, высвобождающейся при метаболизме. Принципиальная модель клеточной мембраны по Даниэлли (цитируется по Холтеру, 1966) выглядит следующим образом (рис. 2): мембрана образована двойным слоем липидных молекул, покрытых двумя белковыми слоями. Липидные молекулы лежат параллельно друг другу, но в плоскости, перпендикулярной к плоскости мембраны, причем незаряженные концы их обращены друг к другу, а заряженные направлены к поверхности мембраны. На заряженных концах адсорбированы слои белка, состоящие из белковых цепей, которые, образуя сплетения на наружной и внутренней поверхностях мембраны, создают эластичность и устойчивость к механическим напряжениям и низкое поверхностное натяжение. Общая толщина клеточной мембраны достигает примерно 80 Å[1] и в ней различаются две более темные полосы толщиной около 20 Å, возможно, соответствующие двум описанным выше белковым слоям, а разделяющая темные полосы более светлая полоса толщиной около 35 Å, возможно, соответствует липидному слою. Существуют определенные различия и в химической природе внутренней и наружной поверхностей мембраны, и у некоторых клеток развивается углеводосодержащая мукопротеидная оболочка, соответствующая псевдохитиновой фораминифер (Hedley, 1964). В свете указанного становятся понятными некоторые текстурные особенности стенок фораминифер и интерпретация пленок, развивающихся иногда в стенке фораминифер в качестве мембран (Hansen, 1970).

Несмотря на отсутствие возможности непосредственного наблюдения живой цитоплазмы ископаемых фораминифер, существуют, однако, косвенные свидетельства для суждений о ее свойствах. В частности, как нам кажется, с изложенных выше представлений возможно несколько по-иному, чем принято до сих пор, подойти к интерпретации некоторых процессов, осуществляющихся на клеточном уровне организации фораминифер, в частности, к интерпретации способа образования агглютинированной стенки.

Современными исследованиями выявлена неоднородность структуры мембраны. Установлено, что клеточные мембраны пропускают частицы, величина которых не превышает известных пределов, задерживая все более крупные частицы, что возможно только в случае наличия мембранных пор. Кроме того, очевидно, существуют различия и в химической характеристике разных участков мембраны.

Через мембрану идет активный перенос ионов. Уже около ста лет тому назад было открыто существование разности потенциалов между наружной и внутренней поверхностями мембраны. Эта разность потенциалов, как уже отмечалось, и оказывает влияние на перенос и распределение ионов. Некоторые исследователи предполагают существование особых молекул - переносчиков, которые вступают в соединение с ионами, находившимися на одной поверхности мембраны, причем, пройдя сквозь мембрану, они освобождают ионы уже на другой стороне ее. Таким образом, при переносе вещества через мембрану речь может идти только об ионах. Наличие белкового слоя за счет адсорбции белковых цепей на заряженных концах липидных молекул мембраны создает слизистый слой. Можно думать, что процесс образования агглютината мог идти только у форм, обладавших достаточной для его удержания вязкостью слоя белковой слизи[2]. Характер упаковки цепей белкового слоя у разных групп фораминифер не был, очевидно, одинаков, вследствие чего у раковин представителей отрядов Fusulinida и Ozawainellida агглютинат не мог удерживаться в белковой слизи ввиду недостаточной ее вязкости.

Помимо этого, о секреторных свойствах цитоплазмы вымерших фораминифер можно судить и по типам текстурных образований стенки раковин. Приведенное выше рассмотрение строения и функционирования клетки на молекулярном и клеточном уровнях организации заставляет с осторожностью отнестись к

---

[1] Å (ангстрем) = 1/10 000 000 мм.

[2] В силу ничтожной величины заряда липидных молекул представляется беспредметным обсуждение электростатической природы образования агглютината.

представлениям (Le Calvez, 1938) о дифференциации цитоплазмы на эндо- и эктоплазму, с признанием за последней функции формирования раковины.

Наличие барьеров, которые существуют в виде ограждающих клеточных и ядерных мембран, в виде константного для данной клетки градиента потенциала, служащего определяющим фактором при переносе веществ через мембрану, заставляет думать, что для преодоления пороговых состояний, столь часто допускаемых нами для объяснения характера адаптации у фораминифер, для объяснения реакции организма на среду, не учитывается специфика организации фораминифер на молекулярном и клеточном уровнях. И именно с позиций функционирования организма на рассматриваемых уровнях организации такие неконтролируемые адаптации вряд ли могли осуществляться.

Заключая этот раздел, отметим, что пространственную организацию на рассматриваемом молекулярном и клеточном уровнях характеризует внутренняя (Гаузе, 1940) асимметрия. Однако теоретически допустимы неустойчивые (во времени) состояния, при которых пространственная организация будет определяться внешней симметрией по типу бесконечной симметрии.

## ОРГАНИЗМЕННЫЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ

Закономерности формообразования, как и процесс объединения структур в интегративные системы и их функционирование, у фораминифер и у других организмов в значительной мере определены возможностями реализации признаков, заложенных в генетическом коде, мутагенезом и процессами адаптации (осуществляемых, однако, в пределах нормы реакции организма) и под генетическим контролем.

Процессы формообразования, развития фораминифер давно уже привлекают внимание исследователей. На начальном этапе развития микропалеонтологического метода они трактовались с позиций креационизма (Альсид д'Орбиньи, Дениз де Монфор, Вильямсон). Впоследствии, по мере проникновения эволюционных идей, материал по фораминиферам начинает осмысливаться с позиций эволюционизма, причем интерпретация морфогенеза идет то с позиций теории филэмбриогенезов А.Н. Северцова, то с позиций редукционистских представлений Румблера. Хотелось бы подчеркнуть, что большинство исследований, посвященных проблеме морфогенеза, проведено в плоскости классификации типов морфологических закономерностей эволюции, в плоскости теоретической интерпретации результата процессов морфогенеза. Исключением являются очень немногочисленные работы; среди последних укажем на работы А.Г.Гурвича. Именно работы Гурвича по теории биологического поля (Гурвич, 1944) и прешествовавшие созданию теории работы по неоднозначности причинных связей между процессами морфогенеза на элементарном уровне были направлены на вскрытие собственно механизма наследования формы. Кстати, взаимодействие клеток по А.Г. Гурвичу объяснялось с позиций взаимодействия их полей. Только в самое последнее время в микропалеонтологии намечается вероятностный подход, однако еще и до сих пор с позиций жесткого детерминизма предпринимаются попытки раскрытия связей между изменениями фациально-экологических и тектонических обстановок и характером морфогенеза и ходом эволюционного процесса в целом, а при сравнении результатов не учитывается стохастический характер эволюционного процесса.

Обстоятельный разбор обширной литературы, посвященной процессам формообразования у фораминифер, обзор состояния проблемы был сделан Д.М. Раузер-Черноусовой и Е.А. Рейтлингер (1962). Основные выводы, к которым пришли авторы, сводились к следующему: 1) формообразование имеет адаптивный характер, но функциональное значение адаптаций не всегда ясно, и "Темпы, амплитуда и направление формообразования определяются абиотическими и биотическими факторами окружающей среды" (Раузер-Черноусова, Рейтлингер,

1962, стр. 26); 2) изменчивость, естественный отбор и изоляция являются основными факторами эволюции; 3) в истории развития фораминифер наблюдается периодичность и этапность, причем периодичность, выраженная ритмичной сменой различно адаптированных сообществ, подготавливает этапность, являющуюся итогом наложения последовательных адаптаций в течение крупных циклов истории Земли. Этапность, таким образом, отражает особенности развития, основные направления, темпы и амплитуду формообразования в историческом аспекте.

Следует подчеркнуть, что за время, прошедшее с момента написания цитируемой статьи, в микропалеонтологии усилился вероятностный подход, сопряженный с выявлением определенных статистических закономерностей, с выявлением закономерностей, скрытых случайной формой проявления. Также в истекшее время все более частыми стали попытки обращения к формализации признаков фораминифер как для перевода информации на перфокарты в целях ускорения первичной обработки материала, так и для подготовки алголов к определению фораминифер на ЭВМ. Эти работы сопровождались унификацией терминологической основы и ревизией таксономического значения морфологических признаков фораминифер, пересмотром систем отдельных семейств и отрядов фораминифер и завершением работы по созданию терминологического справочника по строению стенки фораминифер (Раузер-Черноусова, Герке, 1971).

В последнее же время были осуществлены сводки с пересмотром системы фораминифер (Основы палеонтологии, 1959; Loeblich, Tappan, 1964, и др.). Среди критериев, которые лежат в основе выделения таксонов различного ранга у фораминифер, важнейшими являются особенности структурной и пространственной организации и текстура и структура стенок раковин. Одним из важнейших критериев, несомненно, является и способ размножения, что и послужило А.В. Фурсенко (1958) основанием для возведения фораминифер в ранг подкласса

Строению, биологии и экологии современных фораминифер посвящено значительное число исследований, сводка данных по фораминиферам содержится в известных монографиях В.А. Догеля (1951), Хофкера (Hofker, 1968), Е. Болтовского и Р. Райта (Boltovskoy, Wright, 1976) и других работах. Синтиз данных по физиологии, строению фораминифер был осуществлен А.В. Фурсенко (1933; Основы палеонтологии, ч. 1. Простейшие, 1959) и Лёбликом и Тэппен (Loeblich et Tappan, 1964). Отметим лишь, что вопросы физиологии и анатомии, палеобиологической интерпретации особенностей раковин для Fusulinacea специально освещались в известной работе Г. Штаффа (Staff, 1910), в работах Д.М. Раузер-Черноусовой (1937), Калера (Kahler, 1942), Раузер-Черноусовой и др. (1951), М.Н. Соловьевой (1966), Т. Озавы (Ozawa, 1970, 1975), Ч. Росса (Ross, 1972). Специальному рассмотрению приспособительных устройств брэдиин была посвящена статья Н.П. Малаховой (1951).

Принято считать, что механизм образования раковин фораминифер привлек внимание и впервые получил (хотя и одностороннее) объяснение в исследованиях Л. Румблера (Rhumbler, 1909). При этом упускается, что еще задолго до работ Румблера, в 1878 г. В.И. Мёллер, критикуя систему фораминифер, предложенную Карпентером, как целиком опирающуюся на "гистологические и физические признаки", и выступая в защиту "морфологической" классификации Альсида д'Орбиньи и Макса Шульце, приходит к выводу, что раковина фораминифер развивается по строго определенным законам.

В цитируемой работе (Мёллер, 1878) впервые была сделана попытка обращения к выявлению механизма образования раковин фораминифер. Мёллером были установлены типы спиралей у фораминифер, определены показатели завивания спирали и показано, на примере изменения его у одной и той же особи, на неравномерность процесса развития особи. В диагностику ископаемых фораминифер Мёллер вводит также, и это заслуживает быть отмеченным особо, критерий симметричного или асимметричного навивания (Мёллер, 1878, 1880), т.е. вводит в диагностику, обращаясь к категории современных понятий, элемент определения пространственной организации раковин фораминифер.

Мёллер также делает попытку реконструирования хода развития раковины. Им было высказано справедливое предположение, что развитие раковины начинается с увеличения объема протоплазмы, изливающейся при достижении некоего критического объема по поверхности предыдущей камеры, и затем окружающей себя твердой оболочкой. После первого оборота, составленного указанным способом, образуются все последующие. Образование септ при этом связывалось с периодическими остановками роста. Характер навивания спирально-свернутых раковин был при этом определен как циклоцентрическая конхоспираль, выраженная уравнением, примененным ранее Науманном при исследовании способа завивания головоногих слизняков, а именно:

$$r = a + \frac{\alpha}{p-1}\left(p\frac{v}{2n} - 1\right),$$

где r – радиус спирали, a – радиус начальной камеры, $\alpha$ – конечная высота первого оборота спирали, p – показатель завивания, v – поворотный угол радиус-вектора. В связи с тем, что угол $v = m \cdot 2n$, при m, обозначающем число спиральных оборотов, уравнение приобретает вид:

$$r = a + \frac{\alpha}{p-1}(pm - 1).$$

Случай, при котором p = 0, обеспечивает переход циклоцентрической спирали в логарифмическую.

Отметим, что С. Акаги (Akagi, 1958) на экземплярах *Pseudoschwagerina miharanoensis*, рассматривая соотношение формы раковины и роста спирали, фактически подтвердил вывод В.И. Мёллера о том, что характер роста у фузулинид правильный, довольно простой и почти идентичен с логарифмической спиралью. Общее уравнение поверхности свернутых раковин было выведено сравнительно недавно (Джалилов, Сапов, Усманов, 1976). В самое последнее время Ч. Росс (Ross, 1972) при палеобиологическом анализе морфологии раковин *Schwagerina silverensis*, *Eoparafusulina yukonensis* и *Pseudoschwagerina robusta* интепретировал неравномерность развития раковины, неравноценность объемов камер с позиций сезонных изменений.

Способ образования раковин фораминифер пояснялся В.И. Мёллером (1878) и на примере рода *Cribrostomum*. В его рассуждениях по поводу закладки септ у представителей рода *Cribrostomum* важно оттенить то обстоятельство, что в них впервые было указано на постоянство величины углов последовательных камер, причем особо отмечалось их постоянство по стадиям роста, а изменения связывались с наличием камер, как называл Мёллер, "первичного, вторичного, третичного и т.д. роста" (Мёллер, 1880, стр. 60).

Практически после работ Мёллера (1878, 1880) обращение к реконструкции механизма образования раковины фораминифер произошло в начале 1900-х годов в исследованиях Л. Румблера (Rhumbler, 1909). Однако эти реконструкции были осуществлены им с позиций крайнего редукционизма. Основные факторы формообразования сводились им к действию сил поверхностного натяжения, зависящих от неоднородности протоплазмы, характера поверхности, по которой она растекается, и осмотического давления среды обитания. Геометрическое подобие камер фораминифер выводилось им из равенства краевых углов, происходящего вследствие равенства физических параметров в самой протоплазме и тождества поверхности, по которой шло истечение протоплазмы.

Более сложно представлялся Румблером процесс образования однокамерных агглютинированных фораминифер, связанный с процессом постепенного нарастания дистального конца раковины за счет выноса и агглютинирования все нового материала вследствие роста протоплазмы. Румблер считал, что наиболее примитивны среди фораминифер формы с монаксонными или даже гомаксонными равноосными агглютинированными раковинами.

Особо исследовались Румблером закономерности возрастания размеров камер, причем на примере рода *Pyrgo* он определяет возрастание их на величину, близкую к кубическому корню из двух, и отмечает, что увеличение размеров идет в геометрической прогрессии с показателем, равным 1,28. Позже, уже в 30-х годах, Хофкером (Hofker, 1930) определен знаменатель прогрессии равным 1,12-1,18 на примере возрастания размеров камер у различных генераций вида *Spiroplectammina sagittula*. Однако аналогичная картина роста раковины (на примере фузулинид) была установлена В.И. Мёллером (1878), но он дал динамику изменения показателя прогрессии (в его случае - показатель завивания) у одной и той же особи, указав на процесс замедления и ускорения возрастания камер.

Возвращаясь к представлениям Румблера относительно механизма образования раковин фораминифер, отметим вслед за А.В.Фурсенко (1933), что Румблер не пошел дальше констатации относительно простых закономерностей, совершенно исключая при этом влияние таких факторов, как наследственность, половой диморфизм и многое другое.

Еще менее, чем процессы морфогенеза, исследовано применительно к фораминиферам функциональное значение структур и очень редко ставился вопрос о корреляции структур (Соловьева, 1966, 1977). Исследование корреляции структур и их функционирования дает возможность ввести понятие интегративных систем фораминифер. Обсуждение вопросов функционирования и развития интегративных систем фораминифер тем более необходимо, что до самого последнего времени существует тенденция исследования биосерий, исследования какого-либо признака вне связи его с остальными, вне определения его функционального значения.

Мы предлагаем отказ от практикуемого сейчас приема подмены понятия "структура" термином "признак". Структура может иметь те или иные признаки (отбираемые исследователем по принципу произвольной выборки), однако они не адекватны понятию "структура".

## КОРРЕЛЯТИВНЫЕ СВЯЗИ СТРУКТУР

Фораминиферы - одна из древнейших групп организмов, существование которой насчитывает около 500 млн. лет. Анализ изменения структурной и пространственной организации в пределах различных отрядов фораминифер во времени дает возможность устанавливать наличие двух типов эволюционного развития, первый из которых (сем. Astrorhizida и некоторые другие) - это биохимическая эволюция при морфологическом консерватизме, и второй тип - это морфологическая эволюция. Что касается способа пространственной организации, то отметим, что в процессе эволюции в пределах одного отряда или надсемейства имеется определенная стабильность в способе пространственной организации, однако у многих филумов в концах ветвей (Ozawainellida, Schubertellinacea, Schwagerinacea) фиксируется утрата осей симметрии, приводящая к асимметризации[1] форм. Все фораминиферы трехмерны. У большинства отмечается хиральность, нерацемичность. У всех фораминифер на организменном уровне отмечается различие в симметрии внутренней и внешней.

Излагаемые нами в статье выводы по характеру интегративных систем и их функционированию на организменном уровне у фораминифер рассмотрены на основании выявления корреляций по 92 признакам структурной и пространственной организации у представителей отрядов Ozawainellida и Fusulinida. Имеется определенная связь между группами структур и их корреляций, и именно изменение характера корреляций является пусковым механизмом перестройки структурных и морфологических конструкций раковины.

---

[1] Под асимметрией понимается (Касинов, 1973): 1) отсутствие в геометрической фигуре каких-либо элементов симметрии; 2) признак особи, геометрическое представление которого лишено элементов симметрии.

Конструкции раковин Fusulinida и Ozawainellida рассматриваются во многих работах микропалеонтологов, начиная с В.И.Мёллера (1878). На рис. 3 воспроизведена схема строения раковины рода *Fusulinella* по Д.М. Раузер-Черноусовой (Раузер-Черноусова и др., 1951).

Конструктивные особенности раковины фораминифер *Ozawainellida* и *Fusulinida* заключаются в наличии известковой раковины, свернутой спирально и подразделенной на камеры, причем перегородки могут варьировать от прямых или волнистых до складчатых (см. рис. 3). В свою очередь последние могут быть пористыми, сплошными, а иногда происходит процесс резорбции их. Текстурные особенности многослойной стенки дают основание считать ее в качестве

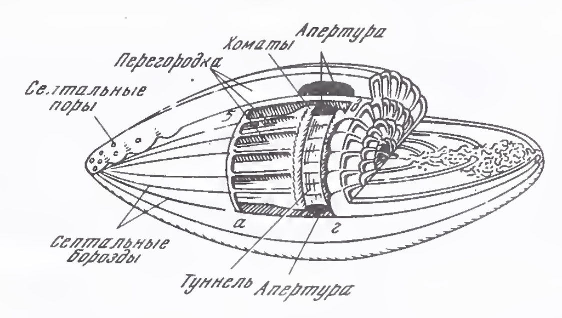



**Рис. 3. Схема строения раковины фузулинеллы (Раузер-Черноусова и др., 1951)**

а, б, в, г – участок вырезанной стенки наружного оборота; видны прямые перегородки, апертура, туннель и ограничивающие его с двух сторон хоматы

охранительно-амортизирующего и коммуникативного устройства. Септальная складчатость, волнистость, создавая большую поверхность септ, ведут к увеличению их веса, что и определяет (в случае достаточной толщины септ) их функцию в качестве утяжеляющих устройств. Подобную же функцию несут дополнительные отложения типа осевых заполнений и хоматы. Однако, как было показано М.Н. Соловьевой (1977), у более ранних представителей чечевицеобразных и уэконаутилоидных Ozawainellida функция хомат заключалась в ограничении устьевого канала, который, вслед за Ч.Россом (Ross, 1972), автор считает в качестве выводящего устройства для эмбрионов, сформировавшихся в теле материнского организма.

На примере рода *Aljutovella* было также показано (Соловьева, 1977) изменение функции хомат, которым у поздних (каширских) альютовелл возвращается функция ограничения устьевого, выводного канала. Было установлено, что процесс ослабления хомат идет параллельно с процессом усиления складчатости и существует коррелятивная связь между изменением характера хомат и изменением типа складчатости, а именно: увеличение площади септ делает излишним усиление утяжеляющих устройств типа хомат.

Переход к планктонному образу жизни у Schwagerinacea (Соловьева, 1966) также сопровождается изменением функции хомат, и они несут черты значительной редукции. Их функцией является только ограничение выводного, устьевого канала. Существуют вполне определенные корреляции между структурами раковин, и ниже на примере Ozawainellida и Fusulinida будут рассмотрены некоторые случаи таких корреляций.

С момента выхода работ Штаффа (Staff, 1910) считалось, что все конструктивные (структурные – по нашей терминологии) элементы раковины (хоматы, осевые заполнения, складчатость) имеют функциональное значение в качестве укрепляющих устройств. Однако, как было показано в работах автора (Соловьева, 1966), функциональное значение их в качестве утяжеляющих устройств можно считать доказанным. В работе М.Н.Соловьевой (1977) также был рассмотрен вопрос об изменении функций одних и тех же структур в истории филума. Как уже упомянуто выше, нами сделана попытка определения характера корреляций структур и объединения их в системы у фораминифер отрядов Fusulinida и Ozawainellida. Анализировались 92 выделенные структуры (рис. 4). Характер корреляций между структурами по признакам 1–92 показывает для фораминифер названных отрядов наличие корреляций, при которых $n = 0$. Это отрицательные корреляции; $n \leqslant 1$ – положительные корреляции. В качестве примера корреляций первого типа, отрицательных кор-




Р и с. 4. Схема корреляции элементов структур Ozawainellida и Fusulinida

Форма раковины:
1 – чечевицеобразная
2 – наутилоидная
3 – субквадратная
4 – субсферическая
5 – ромбоидная
6 – веретеновидная
7 – овоидная, вздуто-эллипсовидная
8 – субцилиндрическая
9 – килеватая
10 – без киля

Способ навивания:
11 – инволютный
12 – эволютный
13 – с развертыванием
14 – с выпрямлением

Тип симметрии:
15 – симметрия внутренняя
16 – симметрия внешняя
17 – дисимметрия внутренняя
18 – дисимметрия внешняя
19 – асимметрия
20 – зеркальная

Характер навивания:
21 – плоскоспиральный
22 – спирально-конический
23 – высокий индекс компактности (ИК)
24 – низкий ИК
25 – многооборотный
26 – малооборотный

Характер септ:
27 – септальные швы углубленные
28 – септальные швы плоские
29 – септы многочисленные
30 – септы немногочисленные
31 – септы радиальные
32 – септулы аксиальные
33 – септулы спиральные
34 – септулы многочисленные
35 – септулы немногочисленные
36 – септы короткие
37 – септы длинные
38 – септы прямые
39 – септы волнистые
40 – септы складчатые
41 – складчатость локальная
42 – складчатость по всей длине
43 – арки высокие
44 – арки низкие
45 – складки глубокие
46 – складки плоские
47 – арки правильные
48 – арки неправильные
49 – арки широкие
50 – арки узкие
51 – арки автономные
52 – арки резорбированные (куникули)
53 – арки с межарочными связями (френотека)
54 – септы тонкие
55 – септы толстые

Характер стенки:
56 – тонкая
57 – толстая
58 – ровная
59 – морщинистая
60 – волнистая
61 – волнисто-морщинистая
62 – неперфорированная
63 – пористая
64 – альвеолярная
65 – агглютинированная
66 – секреционная
67 – однослойная
68 – двухслойная
69 – трехслойная
70 – четырехслойная
71 – пятислойная и многослойная

Дополнительные отложения:
72 – хоматы сильные
73 – хоматы умеренные
74 – хоматы слабые
75 – псевдохоматы
76 – "смешанный" тип
77 – парахоматы
78 – осевые заполнения постоянные
79 – осевые заполнения прерывистые
80 – осевые заполнения широкие
81 – осевые заполнения узкие
82 – осевые заполнения экранного типа
83 – осевые заполнения отсутствуют

Устье:
84 – устье широкое
85 – устье единичное
86 – устья множественные
87 – устье узкое
88 – устье умеренной ширины
89 – периодичность изменений объемов камер

Размеры:
90 – мелкие
91 – средние
92 – крупные

Класс корреляций: а – корреляция п=0, б – корреляция п≤1

Зак. 934.

реляций (см. рис. 4), укажем корреляции по признаку 77 (постоянные осевые заполнения), где n=0, устанавливаются с 39–53, 59–61, 64, 65, 67, 70–75, 78–82, 84, 85, 88–91. В качестве примера положительных корреляций, при которых n≤1, можно указать на корреляции признака 19 (асимметрия) с 5, 6, 10, 13, 14, 22, 23, 25, 27, 28, 30, 37, 40, 41, 45, 48, 49, 51, 52, 53, 55, 58, 62, 64, 66, 68, 70, 74, 85, 87, 90. В качестве примера стабильных, индифферентных корреляций можно указать на корреляцию признака 21 (практически со всеми 1–92 признаками) или на корреляцию признака 11 (практически со всеми 1–92 признаками, за исключением 12-го).

Интерпретируя указанные корреляции, можно отметить, что с повышением объема камер и высот оборотов связано усиление утяжеляющих устройств (дополнительные отложения типа хомат и псевдохомат). В то же время изменения в объемах камер, вслед за Россом (Ross, 1972) трактуемые как остановки в росте цитоплазмы, связанные с сезонной периодичностью, не оказывают влияние на характер дополнительных отложений, т.е. замедление роста цитоплазмы не сказывается на ее секреторных свойствах, регулирующих монтаж дополнительных отложений определенной, генетически обусловленной мощности, как и типа стенки. Для Ozawainellida существует отрицательная корреляция между такими признаками, как складчатость септ и увеличение общих размеров раковины. Функцию утяжеления конструкции у Ozawainellida (надсемейство Ozawainellacea) несут дополнительные отложения. Для Fusulinida (опуская здесь нумерическое выражение корреляций) отмечается тесная зависимость между характером септ и развитием дополнительных отложений, компактностью и высотой оборотов спирали. Так, у форм низкооборотных утяжеление достигается за счет увеличения числа оборотов, либо за счет развития мощных дополнительных отложений. Существует отрицательная корреляция между такими структурами, как осевые заполнения и массивные хоматы, между массивными хоматами и утяжеляющими устройствами за счет увеличения площади септ (складчатые септы), между характером устья и развитием дополнительных апертур и септул. Существует корреляция между текстурными и структурными особенностями стенок раковин. Так, наилучшая амортизация достигается при многослойной неперфорированной стенке у представителей родов *Profusulinella* и *Aljutovella*. Примеры таких стенок описаны нами ранее (Соловьева, 1955), или в случае стенки "аркоподобного" типа (рис. 5) (Раузер-Черноусова, 1937).

На примере Ozawainellida и Fusulinida можно заключить, что о перестройках в функционировании интегративных систем мы узнаем прежде всего по изменению характера корреляций. Так, переход к планктонному образу жизни фиксируется почти одновременно у ряда родов (*Triticites, Schubertella*) рассогласованием корреляций между формой раковины и утяжеляющими устройствами.

У многих представителей Fusulinida фиксируется процесс асимметризации в конечных этапах развития филумов (роды *Dunbarula, Paradoxiella, Nipponitella*), а у Ozawainellida – род *Rauserella*. У таких асимметризированных происходит сдвиг корреляций по всем структурам.

В ряде случаев происходящее рассогласование в функционировании интегративных систем фораминифер в первую очередь сказывается на репродукционной способности. Так, гибель всех "высших" фузулинид в конечном счете и была, по нашему мнению, предопределена именно резким рассогласованием интегративных систем, приведших к уменьшению численности популяций вследствие резкого падения репродуктивной способности (как правило, "молоди" в отложениях поздней перми мы почти никогда не фиксируем в шлифах).

Приведенное выше изменение корреляций и связи корреляций по определенным группам структур дало возможность наметить следующие, называемые нами интегративными, системы: гравитационную, коммуникативную и генеративную.

1) Гравитационная система, т.е. система, обеспечивающая обитание на уровне заданного биотопа, система, обеспечивающая норму утяжеляющих устройств. В эту систему входят хоматы, складчатые септы, осевые заполнения. Существует отрицательная корреляция между такими структурами, как осевые запол-

нения и складчатые септы, т.е. существует обратная зависимость между этими структурами. В момент же рассогласования корреляций происходит инверсия корреляций. Так, конструктивные особенности раковин родов *Eofusulina*, *Fusulina* (некоторые), *Pseudofusulina* (некоторые), где интенсивная складчатость септ фиксируется параллельно с развитием мощных осевых заполнений (хотя по этим структурам в норме существует отрицательная корреляция), могут быть интерпретированы именно как моменты рассогласования корреляций, что ведет в подавляющем большинстве к быстрому вымиранию организмов либо к перестройке всей системы корреляций. С этих позиций можно интерпретировать облегченные, также складчатые септы, вероятно, несущие функцию укрепления у родов *Quasifusulinoides, Quasifusulina* и *Chusenella*. Гравитация у этих и подобных им организмов обеспечена в первую очередь осевыми

а
б
в

**Р и с. 5. Различные типы структуры теки (Раузер-Черноусова, 1937)**

а – тека гладкая
б – тека морщинисто-волнистая
в – тека морщинистая

отложениями. Другое направление, также обеспечивающее обитание на уровне заданного биотопа, в пределах рассматриваемой гравитационной интегративной системы, связано с поддержанием веса за счет развития мощных хомат, септул, парахомат и увеличения веса стенки за счет усиления ее мощности и увеличения числа оборотов. В качестве примера сошлемся на многооборотных Neoschwagerinacea.

2) Коммуникативная система обеспечивает нормальный обмен между частями организма и несет охранительную и жизнеобеспечивающую функцию. В эту систему входят такие важные структуры, как сама раковина с текстурными и структурными особенностями стенки. Сюда же должны быть отнесены и структуры, обеспечивающие достаточную степень надежности конструкции, как-то: арочные формы тонких септ и морщинистость и волнистость поверхностей раковин. Несомненную коррелятивную связь с характером складчатости и ее типом имеют межарочные коммуникативные связи типа куникул и межарочные "укрепляющие" френотеки.

Можно думать, что структурные особенности раковин фораминифер, выразившиеся в приобретении перфорации (поры, кериотека), были реакцией на общее увеличение размеров фораминифер в ходе эволюции. Вполне возможно, что именно вследствие необеспеченности больших по размерам, но уязвимых в смысле коммуникаций со средой фузулинелл и произошла их элиминация на рубеже позднего карбона. И именно рассогласование корреляций между размерами тела и характером устья и структуры стенки раковины дало толчок к перестройке системы в сторону усиления коммуникативности (поры, кериотека). Интересно, что у Neoschwagerinacea имеет место другой процесс – редукции кериотеки и возврат к простой пористой стенке вследствие того, что функцию коммуникативности взяли на себя дополнительные множественные устья. В этом случае из характера корреляций можно сделать вывод о том, что парахоматы у Neoschwagerinacea несут дополнительную функцию утяжеляющих устройств, некоторым образом "гася" ненужную облегченность раковины. Рассогласование корреляций в рассматриваемом типе систем выражается в утрате периодичности роста цитоплазмы, что и ведет к асимметризации, имеющей следствием утрату нормальной коммуникабельности с источниками энергообеспечения (отсутствие устья и перфорации стенки). Именно это обстоятельство и приводит к повышенной летальности и к вымиранию (роды *Paradoxiella, Nipponitella*). Иногда рассогласование корреляций связано с отсутствием достаточного для поддержания энергетического баланса поступления питания вследствие отсутствия перфорации стенки и вследствие затрудненного общения цитоплазмы с вне-

шней средой, вследствие искривления устьевого канала и его малого сечения (*Wedekindellina excentrica, Neostafella sphaeroidea, Neostaffella paradoxa*). Рассогласования корреляций ведут (*Wedekindellina barbarouxi, W. sossipatrovae*) к локализации гравитационных устройств типа осевых заполнений во внутренних, начальных оборотах раковин представителей этих видов и в конечном счете к утрате этих устройств в филогенезе, на что могут указывать конструктивные особенности.

3) Генеративная система состоит в целом из структур (устья, хоматы и гомологичные им структуры, выводные камеры), обеспечивающих жизнеобеспечение и формирование эмбрионов до момента перехода их к автономному образу жизни. Рассогласование корреляций ведет к затрудненности вывода эмбрионов из раковины, т.е. к сокращению выживаемости потомства или к нарушению репродуктивного цикла в сторону его замедления (Neoschwagerinacea).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренный под углом зрения функционирования интенгративных систем фораминифер материал, касающийся молекулярного, клеточного и организменного уровней организации, показывает (для организменного уровня) наличие коррелятивных связей между различными структурами фораминифер. Рассмотрение хода морфогенетических, структурных перестроек показывает, что пусковым механизмом является нарушение характера корреляций, связанное с изменением функционирования интегративных систем, обеспечивающих нормальное функционирование организма. Изменение функций структур ведет к перестройке плана конструкции раковин.

Рассмотренный материал по характеру интегративных систем и их функционирования дает возможность высказаться в пользу принципа полифункциональности (мультифункциональности по А.Н. Северцову) структур. Например, функцией парахомат является не только ограждение устьевых (выводных) каналов, но и утяжеление раковины, облегченной за счет образования множественных устьев. Представляется, что палеобиологическая интерпретация ископаемых фораминифер позволит подойти к вскрытию причинных связей в формировании сообществ, что, думается, даст возможность подойти к той степени детализации, которую должен обеспечить в наше время микропалеонтологический метод.

## ЛИТЕРАТУРА


*Аверинцев С.В.* 1909. О положении в системе и классификации Protozoa. – Дневник XII съезда русских естествоиспытателей и врачей.

*Беклемишев В.Н.* 1964. Основы сравнительной анатомии беспозвоночных. М., "Наука".

*Браше Ж.* 1966. Живая клетка. – В кн.: Живая клетка. М., "Мир".

*Гаузе Г.Ф.* 1940. Асимметрия протоплазмы. М.-Л., Изд-во АН СССР.

*Гурвич А.Г.* 1944. Теория биологического поля. М., "Сов. наука".

*Джалилов М.Р., Сапов О.П., Усманов З.Д.* 1976. Закономерности развития спиральной формы раковины. – Докл. АН Тадж. ССР, т. XIX, № 2.

*Догель В.А.* 1951. Общая протистология. М., "Сов. наука".

*Касинов В.Б.* 1973. Биологическая изомерия. Л., "Наука".

*Кондаков Н.И.* 1975. Логический словарь-справочник. М., "Наука".

*Малахова Н.П.* 1961. Морфо-функциональный анализ внутреннего строения брэдиин. – Палеонтол. журн., № 3.

*Мёллер В.И.* 1878. Спиральносвернутые фораминиферы каменноугольного известняка России. – Материалы геологии России, VIII.

*Мёллер В.И.* 1880. Фораминиферы каменноугольного известняка России. – Материалы геологии России, XI.

Основы палеонтологии. 1959. Простейшие. М., Изд-во АН СССР.

*Раузер-Черноусова Д.М.* 1937. *Rugosofusulina* – новый род фузулинид. – Этюды по микропалеонтологии, т. I, вып. 1. Изд. палеонтол. лаборатории МГУ.

*Раузер-Черноусова Д.М., Киреева Г.Д., Леонтович Г.Е., Грызлова Н.Д., Сафонова Т.П., Чернова Е.И.* 1951. Среднекамен-

ноугольные фузулиниды Русской платформы и сопредельных областей. М., Изд-во АН СССР.
*Раузер-Черноусова Д.М., Рейтлингер Е.А.* 1962. О формообразовании у фораминифер. – Вопр. микропалеонтол., вып. 6.
*Раузер-Черноусова Д.М., Герке А.А.* 1971. Терминологический справочник по стенкам раковин фораминифер. М., "Наука".
*Соловьева М.Н.* 1955. К вопросу о строении стенки фузулинид и систематическом значении этого признака. – Докл. АН СССР, т. 101, № 1.
*Соловьева М.Н.* 1966. Темпы и стадии эволюционного развития фораминифер и их соотношение с развитием Земли. – Вопр. микропалеонтол., вып. 10.
*Соловьева М.Н.* 1977. Зональная стратиграфия среднекаменноугольных отложений СССР по фауне фузулинацей. – Вопр. микропалеонтол., вып. 19.
*Тимофеев-Ресовский Н.В., Воронцов Н.Н., Яблоков А.В.* 1969. Краткий очерк теории эволюции. М., "Наука".
*Фурсенко А.В.* 1933. Общие сведения о фораминиферах и их значение для нефтяной геологии. – В кн.: *Д.Кешмэн.* Фораминиферы. ОНТИ НКТП СССР. Л.-М., Гос. научно-технич. горно-геолого-нефтяное изд-во.
*Фурсенко А.В.* 1958. Основные этапы развития фораминифер в геологическом прошлом. – Труды ИГН АН БССР, вып. 1.
*Холтер Г.* 1966. Каким образом различные вещества попадают в клетку. – В кн.: Живая клетка. М., "Мир".
*Akagi S.* 1958. Pseudoschwagerina miharanoensis, a new Permian fusulunid and its growth and form. – Sci. Repts Tokyo Kyoiku Daigaku, Sect. C. Geol. Min. Geogr., v. 6, N 54.
*Boltovskoy E., Wright R.* 1976. Recent foraminifera. The Haque (Pays-Bas). Junk Publ.
*Hansen H.J.* 1970. Electron-microscopical studies on the ultrastructures of some perforate calcitic radiate and granulate foraminifera. – Kongel. Dan. Vid. Selsk. Biol. Skr., 17, 2.
*Hedley R.H.* 1964. The biology of Foraminifera. – Intern. Rev. Gen. and Exptl Geol.; v. 1.
*Hofker J.* 1930. Notizen über Foraminiferen des Golfes von Neapel. – Publ. Staz. Geol. Napoli, v. 10.
*Hofker J.* 1968. Studies of foraminifera. Pt I. General problems. Publ. Natuurhist. Gen. Limburg, Recks XVIII, Afl. 1, 2.
*Kahler F.* 1942. Beitrage zur Kenntnis der Fusuliniden der Ostalpen: Lebensraum und Lebensweise der Fusuliniden. – Palaeontographica, Bd XCIV, Abt. A.
*Le Calvez J.* 1938. Recherches sur les foraminifères: Développement et reproductuon. – Arch. zool. exp. et gen., v. 80.
*Loeblich A., Tappan H.* 1964. Treatise on invertebrate paleontology. Univ. Kansas Press, Geol. Soc. America.
*Ozawa T.* 1970. Notes on the phylogeny and classification of the superfamily Verbeekinoidea (Studies of the Permian Verbeekinoidean Foraminifera – I). – Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., Ser. D, Geol., v. XX, N 1.
*Ozawa T.* 1975. Evolution of Lepidolina multiseptata (Permian Foraminifer) in East Asia. – Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., Ser. D, Geol., v. XXIII, N 2.
*Raabe L.* 1966. O koncepcjach somatyzacji i cellularyzacji pierwotniakow. – Kosmos, A 15, N 2.
*Rhumbler L.* 1909 (1911–1913). Die Foraminiferen (Thalamophoren) der Plankton – Expedition. Zugleich Entwurflimes natürlich Systems die Foraminiferen auf Grund selektionischer und mechanisch-physiologischer Faktoren. Teil 1, 2. – Ergebn. Planktonexpedition Humbold – Stiftung, Bd 3.
*Ross Ch.* 1972. Paleobiological analysis of Fusulinacean (Foraminiferida) shell morphology. – J. Paleontol., v. 46, N 5.
*Staff H.* 1910. Die Anatomie und Physiologie der Fusulinen. – Zoologica, Bd 22.

## Integration Systems of Foraminifera

*M.N.Solovjova*

The paper deals with the molecular, cellular and organism levels of organization in the light of concepts on the organization level of the living matter. The specific character of foraminifers consists in coincidence of cellular and organism levels. The paradox of "protozoans" foraminifers belonging to them, lies in their extreme complexity. Under "intergration system of foraminifers" is meant a relation between some or other structures peculiar to foraminifers and combination of the system structures differing in quality and functions and providing the co-ordination of functions and structures.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 21 Вопросы микропалеонтологии 1978 г.

Ответственный редактор В.В. Меннер

Т.Н. ИСАКОВА

*Геологический институт Академии наук СССР*

# К ВОПРОСУ О СТРАТИГРАФИЧЕСКОМ ЗНАЧЕНИИ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *QUASIFUSULINA* CHEN, 1934

Квазифузулины широко распространены в отложениях верхнего карбона, достигая наибольшего разнообразия в верхней части гжельского яруса и в ассельском. Первое появление квазифузулин фиксируется в отложениях касимовского яруса, а последние представители рода известны из отложений сакмарского яруса нижней перми. Таким образом, стратиграфический интервал распространения квазифузулин включает верхний карбон и нижнюю часть нижней перми. Следует отметить, что в нашем понимании нижняя пермь начинается сакмарским ярусом, поскольку автор присоединяется к мнению Д.М. Раузер-Черноусовой и других об отнесении ассельского яруса к каменноугольной системе. По официально принятой в СССР стратиграфической схеме (Решения..., 1965) ассельский ярус относится к пермской системе, а граница между гжельским и ассельским ярусами является одновременно границей карбона и перми. Тем не менее вопрос о положении границы между указанными системами остается дискуссионным, что объясняется, наряду с другими причинами, отсутствием четкой фаунистической характеристики пограничных отложений. В связи с этой проблемой нами были изучены квазифузулины из отложений гжельского и ассельского ярусов, а именно из зоны Daixina sokensis и зоны Schwagerina vulgaris, Sch. fusiformis центральной части Русской платформы (Окско-Цнинское поднятие), юго-востока платформы (Волгоградская область), Тимана, западного склона Урала (Пермская область) и уточнено стратиграфическое значение некоторых видов этого рода.

Предметом наших исследований явились коллекции Г.П. Золотухиной и О.Б. Кетат (Волгоградская область), М.В. Коноваловой (Южный Тиман), Ю.А. Ехлакова (Пермская область), а также собственные сборы. Всем лицам, передавшим для обработки свои материалы и шлифы, автор выражает глубокую благодарность.

Как известно, в пределах Окско-Цнинского поднятия С.Н. Никитиным указывалась граница гжельского яруса и швагеринового горизонта, т.е. в этом районе находится стратотип границы гжельского и ассельского ярусов, поскольку ассельский ярус сопоставляется со швагериновым горизонтом. В связи с этим отложения указанных двух ярусов Окско-Цнинского поднятия представляют значительный интерес. Отсюда определены квазифузулины как из отложений зоны Daixina sokensis (выходы отложений этого возраста изучались в карьерах, расположенных у пос. Мелехово Ковровского района), так и из отложений нижней зоны ассельского яруса, прослеживающихся в естественных обнажениях по правобережью р. Клязьмы. В зоне Daixina sokensis встречены *Quasifusulina eleganta* Schlyk., *Q. compacta* (Lee), *Q. longissima* (Moell.), а из отложений

нижней зоны определены *Q. pseudoelongata* A.M.-Macl. и *Q. cayeuxi* (Depr.), наиболее часто встречающимися являются *Q. longissima* (Moell.) в зоне Daixina sokensis и *Q. cayeuxi* (Depr.) в нижней зоне ассельского яруса.

Пограничные отложения гжельского и ассельского ярусов юго-востока Русской платформы интересны для изучения, так как именно на территории Волгоградской области выделяется тип разреза, переходный от платформенного к Донбасскому, в котором присутствуют отложения указанных ярусов. Итак, юго-восток Русской платформы охарактеризован материалом Волгоградской области (95 ориентированных шлифов из 6 скважин). Наиболее интересны данные по скважине "Литвиновская 3032", где прослеживается непрерывный разрез гжельского и ассельского ярусов. Распределение квазифузулин по глубинам следующее:

Гжельский ярус, зона Daixina sokensis
Глубина 896,4–899,4. Многочисленные *Q. eleganta*
Глубина 881,9–884,0. То же
Ассельский ярус, зона Schwagerina vulgaris, *Sch. fusiformis*
Глубина 794,5–801,4. *Q. cayeuxi*
Глубина 752,8–758,4. *Q.* ex gr. *longissima*
Глубина 709,6–712,7. Многочисленные *Q. cayeuxi*
Глубина 708,1–709,6. Один экземпляр *Q. phaseolus*
Ассельский ярус, зона Schwagerina moelleri, *Pseudofusuliha fecunda*
Глубина 707,4–708,1. *Q.* aff. *cayeuxi*

По остальным скважинам видовой состав квазифузулин сходный. Добавляется из зоны Daixina sokensis вид *Q. longissima* (Moell.), определенный по одному-двум экземплярам в большинстве скважин, и виды *Q. pseudoelongata* A.M.-Macl. и *Q. kaspiensis* Scherb. из нижней зоны ассельского яруса в одной скважине.

Таким образом, характерным для зоны Daixina sokensis этого района явился вид *Q. eleganta* Schlyk., встреченный во всех скважинах, причем в большом числе экземпляров. Вид *Q. longissima* (Moell.) также широко распространен в отложениях этого возраста, но по численности уступает первому. Для нижней зоны ассельского яруса характерен вид *Q. cayeuxi* (Depr.), обычен *Q. kaspiensis* Scherb. и значительно реже встречаются *Q. pseudoelongata* A.M.-Macl. и *Q. phaseolus* (Lee).

В южной части Тимана квазифузулины встречены в нижней зоне ассельского яруса (90 шлифов из 10 скважин), а именно в самой нижней ее части, в слоях с *Daixina robusta*, согласно местной биостратиграфической схеме (Коновалова, 1975), а также в верхней части той же зоны. В слоях с *Daixina robusta* встречены *Q. pseudoelongata* A.M.-Makl., *Q. longissima* (Moell.), *Q. phaseolus* (Lee), причем наиболее частым видом является *Q. pseudoelongata* A.M.-Macl., а *Q. longissima* (Moell.) и *Q. phaseolus* (Lee) более редки и встречаются совместно при численном преобладании последнего. Из верхней части нижней зоны ассельского яруса определены *Q. cayeuxi* (Depr.), *Q. kaspiensis* Scherb. и *Q. phaseolus* (Lee); доминирующее значение принадлежит представителям вида *Q. cayeuxi* (Depr.), которые встречаются во всех скважинах. *Q. kaspiensis* Scherb. наблюдается гораздо реже, совместно с вышеуказанным видом. *Q. phaseolus* (Lee) обнаружена в единичных экземплярах.

Квазифузулины нижней зоны ассельского яруса южной части Тимана обнаруживают некоторые особенности, носящие, по-видимому, местный характер. Так, для подавляющего большинства характерна массивность строения. В значительной степени эта особенность выражена у представителей *Q. cayeuxi* (Depr.); большинство экземпляров этого вида имеет сходство с экземпляром, изображенным С.Ф. Щербович (1969, табл. I, фиг. 2), и отличается от типичного более толстыми и более длинными осевыми заполнениями (табл. I, фиг. 1). Другая особенность, характерная только для *Q. cayeuxi* (Depr.) и *Q. kaspiensis* Scherb. и выраженная в волнистости стенки, наблюдается у подавляющего большинства экземпляров (табл. I, фиг. 1–3).

Таблица

**Распределение по районам встреченных в пограничных отложениях зоны Daixina sokensis и зоны Schwagerina vulgaris, Sch. fusiformis видов квазифузулин**

| Виды рода Quasifusulina | Зона Daixina sokensis | | | | Зона Schwagerina vulgaris, Sch. fusiformis | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Q. longissima | | | | | | | | |
| Q. eleganta | | | | | | | | |
| Q. pseudoelongata | | | | | | | | |
| Q. phaseolus | | | | | | | | |
| Q. kaspiensis | | | | | | | | |
| Q. cayeuxi | | | | | | | | |

1 – Окско-Цнинский вал; 2 – Южный Тиман; 3 – Урал (Пермская обл.); 4 – юго-восток Русской платформы (Волгоградская обл.). Частота встречаемости видов квазифузулин: — — — редко и малочисленно; ——— обычно, но малочисленно; ▬▬▬ часто и в большом числе экземпляров

Уральский материал составляют квазифузулины из пограничных отложений гжельского и ассельского ярусов (20 шлифов). Видовой состав их довольно однообразный. Из зоны Daixina sokensis определены *Q. longissima* (Moell.) и *Q. eleganta* Schlyk., а из нижней зоны ассельского яруса – *Q. cayeuxi* (Depr.). Отличительной особенностью квазифузулин этого района является своеобразный характер складчатости: в сечении септы образуют арки чаще не округлой, а трапециевидной формы с утолщенными вершинами (табл. I, фиг. 4,5).

Виды квазифузулин, встреченные в отложениях зоны Daixina sokensis и нижней зоны ассельского яруса, сведены в таблицу. Стратиграфическое распространение тех же видов, взятое по литературным данным, показано на рисунке (учитывались работы как с изображением видов, так и приводимые списки без изображений). Анализируя фактический материал и сопоставляя полученные результаты с литературными данными, можно сделать некоторые выводы о стратиграфическом значении перечисленных в таблице видов.

*Q. longissima* (Moell.) имеет широкое распространение по площади в пределах большого стратиграфического интервала. В изученном материале вид характеризует отложения как зоны Daixina sokensis, так и нижней зоны ассельского яруса. Литературные данные указывают на интервал распространения, начиная с касимовского яруса и до сакмарского (см. рисунок). На Самарской Луке и Окско-Цнинском поднятии вид описан из отложений касимовского, гжельского и нижней зоны ассельского ярусов, причем наиболее часто он отмечается в верхней части касимовского яруса и нижней части гжельского. На Тимане *Q. longissima* (Moell.) известна начиная с верхов касимовского яруса и до средней зоны ассельского яруса, а на Урале – до нижней зоны того же яруса. В Донбассе вид характеризует нижнюю часть верхнего карбона и приурочен в основном к отложениям касимовского яруса. На юго-востоке платформы вид указывается в зоне Daixina sokensis. В Средней Азии интервал распространения значительный: от верхней половины касимовского яруса до средней зоны ассельского яруса включительно. Широкий интервал распространения *Q. longissima* (Moell.) указывают зарубежные исследователи фузулинид. В Китае и Японии вид широко распространен в отложениях всего верхнего карбона, т.е. от низов касимовского яруса до верхов ассельского (Lee, 1927; Chen, 1934;

1 2 3 4 5 6

| Отдел | Ярус | Зона | Самарская Лука, Окско-Цинский вал | | | | | | | | Тиман | | Урал | | | Средняя Азия | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Раузер-Черноусова и др., 1940 | Шлыкова, 1948 | Раузер-Черноусова, Щербович, 1958 | Розовская, 1958 | Алексеева, 1960 | Семина, 1961 | Калмыкова, Кашик, 1975 | Иванова, Махлина, 1975 | Гроздилова, 1966 | Коновалова, 1975 | Розовская, 1952 | Золотова, Ехлаков, Проворов, 1974 | | Миклухо-Маклай, 1949 | Калмыкова, 1967 | Бенш, 1972 |
| Нижняя пермь | Сакмарский | $P_1S$ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Верхний карбон | Ассельский | $ass_3$ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | $ass_2$ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | $ass_1$ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Гжельский | $C_3E$ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | $C_3D$ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | $C_3C$ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Касимовский | $C_3B$ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | $C_3A_2$ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | $C_3A_1$ | | | | | | | | | | | | | | | | |

Toriyama, 1967). Такой же широкий интервал приведен В. Коханской-Девиде (Kochansky-Devidé, 1959) в Югославии. В Карнийских Альпах *Q.longissima* (Moell.) указывается Ф. Калером (Kahler, 1973) в касимовском и гжельском ярусах.

*Q.eleganta* Schlyk. описан впервые из отложений верхней части касимовского яруса Самарской Луки (Шлыкова, 1948). Из отложений ассельского яруса вид неизвестен. Этот факт подтверждается нашим материалом, а именно: *Q.eleganta* Schlyk. является частой формой в зоне Daixina sokensis юго-востока Русской платформы и встречен в отложениях того же возраста Урала и Окско-Цнинского поднятия. По данным Л.П. Гроздиловой (1966), вид является обычным в верхней части касимовского яруса Тимана. В Югославии вид приурочен к отложениям зоны Daixina sokensis по данным В. Коханской-Девиде (Kochansky-Devidé, 1974), а в Карнийских Альпах вид определен в основном из касимовского яруса (Kahler, 1973).

*Q.pseudoelongata* A.M.-Makl. (Миклухо-Маклай, 1949) описан впервые из отложений нижней части ассельского яруса Ферганы. Изображения вместе с описанием вида приводятся в работах С.Е. Розовской (1958), Э.Я. Левена (Leven, 1971) и Ф. Калера (Kahler, 1973). Кроме того, вид упоминается в списках фузулинид в статьях Г.П. Золотухиной (1974) и Золотухиной и Г.М. Ярикова (1975).

Необходимо отметить, что форма, описанная С.Е. Розовской (1958) из отложений зон Triticites arcticus и T.acutus, T.stuckenbergi Самарской Луки как *Q.pseudoelongata* A.M.-Makl., значительно отличается от голотипа формой раковины и характером складчатости. Она имеет раковину с тупо закругленными концами и низкую, беспорядочную складчатость, ослабевающую в наружном обороте. У голотипа концы раковины приостренные, складчатость правильная и интенсивная по всем оборотам. Форма аксиальных уплотнений у волжской формы в виде конуса, расположенного заостренной стороной к начальной камере, сходна с таковой у голотипа, но аксиальные уплотнения занимают только три внутренних оборота. Поэтому форма с Самарской Луки, описанная С.Е. Розовской как *Q.pseudoelongata* A.M.-Macl., не отнесена к этому виду.

| Донбасс, юго-восток Русской платформы, Прикаспийская синеклиза | Китай | Япония | Афганистан | Югославия | Карнийские Альпы |
|---|---|---|---|---|---|
| Путря, 1939, 1940; Золотухина, Яриков, 1974, 1975; Щербович, 1969 | Lee, 1927; Chen, 1934 | Toriyama, 1967 | Leven, 1971 | Kochansky-Devide, 1959 | Kahler, 1973 |

**Стратиграфическое распространение изученных видов квазифузулин**

1 – *Quasifusulina longissima*
2 – *Q. eleganta*
3 – *Q. pseudoelongata*
4 – *Q. phaseolus*
5 – *Q. cayeuxi*
6 – *Q. kaspiensis*

Зоны:

$C_3A_1$ – Protriticites pseudomontiparus, Obsoletes obsoletes
$C_3A_2$ – Montiparus montiparus
$C_3B$ – Triticites arcticus, Triticites acutus
$C_3C$ – Triticites stuckenbergi
$C_3D$ – Jigulites jigulensis
$C_3E$ – Daixina sokensis
$ass_1$ – Schwagerina vulgaris, Sch. fusiformis
$ass_2$ – Schwagerina moelleri, Pseudofusulina fecunda
$ass_3$ – Schwagerina sphaerica, Pseudofusulina firma

Наш материал показал присутствие рассматриваемого вида, хотя и в незначительном числе экземпляров, в отложениях нижней зоны ассельского яруса Тимана, Урала и юго-востока Русской платформы. Самое раннее появление вида отмечено только на юго-востоке Русской платформы в отложениях зоны Daixina sokensis. Вне СССР первое появление вида указано Ф. Калером (Kahler, 1973) в отложениях верхней половины гжельского яруса Карнийских Альп. Данные Э.Я. Левена (Leven, 1971) свидетельствуют о присутствии этого вида в отложениях сакмарского яруса Афганистана. Итак, ссылаясь на данные Г.П. Золотухиной, Г.М. Ярикова (1975) и Ф. Калера (Kahler, 1973), следует учитывать вероятность появления рассматриваемого вида уже в отложениях верхней части гжельского яруса, хотя более характерным вид можно считать для ассельского яруса.

*Q. phaseolus* (Lee) рассматривается нами как самостоятельный вид вслед за Ф. Калером, считающим признаки *Q. phaseolus* (Lee) достаточными для выделения его в качестве вида. Главными видовыми признаками квазифузулин являются форма раковины, характер складчатости, характер осевых заполнений. *Q. phaseolus* (Lee) отличается от *Q. longissima* (Moell.) изогнутой формой раковины, массивными осевыми уплотнениями, широким округлым пятном, заполняющим раковину до наружного оборота, высокой правильной складчатостью, образующей арки округлой формы (табл. I, фиг. 6, 7).

*Q. phaseolus* (Lee) описан впервые из отложений верхнего карбона Китая (Lee, 1927). Интервал распространения для вида указан широко, так же как и для *Q. longissima* (Moell.), – верхний карбон, но более типичные формы приведены из отложений ассельского яруса. В работе С.А. Семиной (1961) также отмечена приуроченность вида к средней зоне ассельского яруса. На юго-востоке Русской платформы вид известен в отложениях зоны Daixina sokensis. М.В. Коновалова (1975) указывает его в отложениях нижней зоны ассельского яруса Тимана.

*Q. cayeuxi kaspiensis* Scherb. возведен нами в ранг самостоятельного вида – *Q. kaspiensis* Scherb. Его отличительными от *Q. cayeuxi* (Depr.) признаками являются правильная частая складчатость септ, образующая арки округлой формы, занимающие почти всю высоту оборота, осевые заполнения, вытяну-

тые до последнего оборота, либо занимающие только четыре внутренних оборота и имеющие веерообразную форму, заостренным концом расположенную к начальной камере (табл. I, фиг. 8, 9).

*Q. kaspiensis* Scherb. описана из отложений гжельского и ассельского ярусов Прикаспийской синеклизы, но возраст отложений ("псевдофузулиновый горизонт – нижняя зона ассельского яруса") указан С.Ф. Щербович (1969) под знаком вопроса. Однако вид отмечен в отложениях зоны Daixina sokensis юго-востока Русской платформы, а также указывается Ф. Калером из верхней половины гжельского яруса Карнийских Альп. В нашем материале вид встречается обычно с *Q. cayeuxi* (Depr.) в отложениях только нижней зоны ассельского яруса трех районов (см. таблицу).

*Q. cayeuxi* (Depr.) имеет широкое площадное распространение при узком стратиграфическом. Большинство исследователей приводят рассматриваемый вид только из отложений ассельского яруса (см. рисунок), что еще раз подтверждается и на изученном материале четырех районов.

Таким образом, в узких пределах встречаются только два вида, а именно: *Q. eleganta* Schlyk., характерный для касимовского и гжельского ярусов, и *Q. cayeuxi* (Depr.) – только для ассельского яруса. Виды *Q. pseudoelongata* A.M.-Macl., *Q. kaspiensis* Scherb. и *Q. phaseolus* (Lee) распространены шире, начиная с зоны Daixina sokensis, и первый вид до сакмарского яруса, а два последние до ассельского яруса включительно, с преобладанием всех трех видов в ассельском ярусе. *Q. longissima* (Moell.) имеет наибольший интервал распространения – касимовский, гжельский и ассельский ярусы, но более часто встречается в нижней половине верхнего карбона.

## ЛИТЕРАТУРА


*Алексеева Г.Э.* 1960. Стратиграфическое значение вида *Quasifusulina* (Möll.) var *eleganta* Schlyk. – Труды Куйбышевск. гос. научно-исслед. ин-та нефт. пром., вып. 1.

*Бенш Ф.Р.* 1972. Стратиграфия и фузулиниды верхнего палеозоя Южной Ферганы. Ташкент, Изд-во ФАН УзССР.

*Гроздилова Л.П.* 1966. Фораминиферы верхнего карбона Северного Тимана. Микрофауна СССР. – Труды ВНИГРИ, вып. 250, сб. 14.

*Золотова В.П., Ехлаков Ю.А., Проворов Ю.А.* 1974. Разрез "Холодный Лог". – В кн.: Путеводитель экскурсии по нижнепермским отложениям по рекам Косьве, Сылве, Каме. Пермский гос. ун-т, Объединение Пермьнефть ПермНИПИнефть, Камское отделение ВНИГНИ.

*Золотухина Г.П.* 1974. Новые фузулиниды среднего и верхнего карбона Волгоградской области. – В кн.: Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья, вып. 9, ч. 1. Саратов, Саратовск. ун-т.

*Золотухина Г.П., Яриков Г.М.* 1975. О ярусном делении верхнего карбона на юго-востоке Русской платформы. – Докл. АН СССР, т. 221, № 4.

*Иванова Е.А., Махлина М.Х.* 1975. Верхний карбон. – В кн.: Путеводитель экскурсии по разрезам карбона Подмосковного бассейна. М., "Наука".

*Калмыкова М.А.* 1967. Пермские фузулиниды Дарваза. – Труды ВСЕГЕИ, нов.сер., т. 116.

*Калмыкова М.А., Кашик Д.С.* 1975. О пограничных слоях карбона и перми Самарской Луки (карьер "Яблоновый овраг"). – В кн.: Стратиграфия и биогеография морей и суши каменноугольного периода на территории СССР. Киев, "Вища школа".

*Коновалова М.В.* 1975. Позднекаменноугольные отложения Тимано-Печорской области и граница карбона и перми. – Изв. АН СССР, сер. геол., № 5.

*Миклухо-Маклай А.Д.* 1949. Верхнепалеозойские фузулиниды Средней Азии. Дарваз, Фергана, Памир. Изд. ЛГУ.

*Путря Ф.С.* 1939. Материалы к стратиграфии верхнего карбона восточной окраины Донецкого бассейна. Аз.-Черн. геол. упр. – В кн.: Материалы по геол. и полезн. ископ., сб. X.

*Путря Ф.С.* 1940. Фораминиферы и стратиграфия верхнекаменноугольных отложений восточной части Донецкого бассейна. Аз.-Черн. геол. упр. Материалы по геол. и полезн. ископ., сб. XI.

*Раузер-Черноусова Д.М., Беляев Г.М., Рейтлингер Е.А.* 1940. О фораминиферах каменноугольных отложений Самарской Луки. – Труды Нефт. геол.-развед. ин-та, нов. сер., вып. 7.

*Раузер-Черноусова Д.М., Щербович С.Ф.* 1958. О швагериновом горизонте центральной части Русской платформы. – Труды ГИН АН СССР, вып. 13.

Решения межведомственного совещания по разработке унифицированных стратигра-

фических схем верхнего докембрия и палеозоя Русской платформы 1962 г. 1965. Л., ВСЕГЕИ.
*Розовская С.Е.* 1952. Фузулиниды верхнего карбона и нижней перми Южного Урала. – Труды ГИН АН СССР, т. XL.
*Розовская С.Е.* 1958. Фузулиниды и биостратиграфическое расчленение верхнекаменноугольных отложений Самарской Луки. – Труды ГИН АН СССР, вып. 13.
*Семина С.А.* 1961. Стратиграфия и фораминиферы (фузулиниды) швагеринового горизонта Окско-Цнинского поднятия. – Труды ГИН АН СССР, вып. 57.
*Шлыкова Т.И.* 1948. Фузулиниды верхнего карбона Самарской Луки. – Труды ВНИГРИ, нов. сер., вып. 31.
*Щербович С.Ф.* 1969. Фузулиниды позднегжельского и ассельского времени Прикаспийской синеклизы. – Труды ГИН АН СССР, вып. 176.
*Яриков Г.М., Золотухина Г.П.* 1974. Особенности строения верхнего карбона в зоне сочленения докембрийской и эпигерцинской платформ (в пределах Волгоградской области). – Сов. геол., № 1.
*Chen S.* 1934. Fusulinidae of South China. – Palaeontol. sinica, ser. B, v. IV.
*Kahler F.* 1973. Beiträge sur Kenntnis der Fusuliniden der Ostalpen: die Gattung Quasifusulina in den Karnischen Alpen. – Palaentographica, Bd 141, Abt. A.
*Kochansky-Devidé V.* 1959. Karbonske i Permske Fusulinidne Foraminifere Velebita i Like. Donji Perm. – Palaeontol. Jugoslavica, Sv. 3.
*Lee S.* 1927. Fusulinidae of North China. – Palaeontol. sinica, ser. B, v. IV.
*Leven E. Ja.* 1971. Les gisements permiens et les fusulinidés de l'Afghanistan du Nord. – Notes et mém. Moyen. – Orient. T. XII, pt 1.
*Toriyama R.* 1967. The Fusulinacean zones of Japan. – Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., Ser. D, Geol., v. 18, N 1.

## On Stratigraphic Importance of some Representatives of the Genus *Quasifusulina* Chen, 1934

*T.N.Isakova*

Stratigraphic distribution of six Quasifusulina species is presented. Narrow stratigraphic intervals contain: *Q. eleganta* – Kasimovian and Gzhelian stages, *G. cayeusi* – Asselian stage only; *Q. kaspiensis* and *Q. phaseolus* – beginning from the Daixina sokensis zone up to Asselian stage; *Q. pseudoelongata* – from the Daixina sokensis zone up to Sakmarian stage; *Q. longissima* is widely distributed throughout the Upper Carboniferous including the Asselian stage. Some morphological peculiarities of structure of Quasifusulina tests were observed as well.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 21 Вопросы микропалеонтологии 1978 г.

Ответственный редактор В.В. Меннер

К. И. КУЗНЕЦОВА

*Геологический институт Академии наук СССР*

# СООТНОШЕНИЕ ЗОНАЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ В СТРАТОТИПАХ КИМЕРИДЖСКОГО И ВОЛЖСКОГО ЯРУСОВ

Рассматриваемый стратиграфический интервал от конца оксфордского века до начала меловой эпохи охватывает отрезок геологического времени, не превышающий 12–15 млн. лет. Однако за это время произошли существенные изменения в различных группах органического мира, коснувшиеся и фораминифер. Бурный расцвет ряда групп бентосных фораминифер предшествовал их угасанию. Активное формообразование, отмечавшееся во многих семействах и родах в конце юры, к началу меловой эпохи сменилось вымиранием или резким сокращением этих групп. Наступала меловая эпоха, несущая коренной перелом в составе фораминифер – развитие планктона и завоевание им широчайших океанических акваторий.

Стратиграфия юры давно и детально разработана по такой "классической" группе ископаемых, как аммониты. Использование юрских фораминифер для стратиграфии этих отложений относится к сравнительно недавнему времени. Споры о возможности использования бентосных фораминифер для детальной стратиграфии и широких корреляций не утратили своей остроты и поныне.

Тем важнее было для нас уяснить – соизмеримо ли по своей детальности расчленение, основанное на фораминиферах, с тем, которое установлено по аммонитам, и как соотносятся эти подразделения, определить, какова пространственная протяженность фораминиферовых зон, значительно ли уступают они по своему распространению аммонитовым зонам.

Обширный материал, накопившийся в настоящее время по верхней юре Бореального пояса, позволил осветить многие из перечисленных вопросов. Учитывая, что единая стратиграфическая шкала основывается на подразделениях, установленных в стратотипах, мы прежде всего обратились именно к стратотипическим разрезам кимериджского и волжского ярусов, детально охарактеризованным как головоногими моллюсками, так и фораминиферами.

Описание стратотипа волжского яруса и данные о послойном распределении фауны уже приводились в отечественной литературе (Михайлов, Густомесов, 1964; Кузнецова, 1965; Герасимов, Михайлов, 1966; Даин, Кузнецова, 1976). Поэтому в настоящей работе мы не повторяем это описание. Что касается стратотипического разреза кимериджского яруса, то в отечественной литературе его описание не было ранее опубликовано, в связи с чем мы приводим его здесь с подробной фаунистической характеристикой.

Описание этого разреза имеется в работах Аркелла (Arkell, 1947, 1956), Циглера (Ziegler, 1962), Коупа, Халлама и др. (Cope, Hallam et al., 1969), Кейси (Casey, 1973). Литостратиграфия кимериджа и портланда в стратотипе

изучена Таунсоном (Townson, 1975). Распространение некоторых групп бентосных фораминифер в рассматриваемом разрезе и описание важнейших видов дано в работах Ллойда (Lloyd, 1959, 1962). Распределение акритарх и динофлагеллят в стратотипе кимериджа и в портланде приведено в работе Иоаннидеса, Ставриноса, Дауни (Ioannides, Stavrinos, Downie, 1976).

Приводимое здесь описание включает материалы автора, изучившего этот разрез в 1966 и 1969 гг. Определения аммонитов даны по указанным выше работам, послойные списки фораминифер составлены автором с учетом данных Ллойда (Lloyd, 1959, 1962).

Соотношение стратиграфических объемов, вопросы приоритета, номенклатуры и зонального подразделения портландского и волжского ярусов рассмотрены в работе П.А. Герасимова и Н.П. Михайлова (1966). Мы принимаем, вслед за указанными авторами, в качестве верхнего яруса юрской системы для Бореального пояса волжский ярус в объеме от зоны Gravesia gravesiana, Gravesia gigas внизу до зоны Craspedites nodiger вверху включительно.

Отложения кимериджского и волжского возраста пользуются в пределах Англии ограниченным распространением, локализуясь преимущественно в южной части страны и в Мидленде. Наиболее полные разрезы расположены в Южном Дорсете, Сомерсете, в районе городов Веймут, Свенедж, на п-ове Портланд и о.Пурбек.



**Р и с. 1. Стратотипический разрез кимериджского яруса. Кимериджский залив, побережье Дорсета, Южная Англия (по C.P. Chatwin, 1960)**

По принимаемой английскими геологами стратиграфической схеме (Cope, Hallam et al., 1969) верхнеюрские отложения от кровли верхнего оксфорда до границы с мелом подразделяются следующим образом:

| Ярусы | Зоны | Последовательность в Южном Дорсете |
|---|---|---|
| Портландский | (Ostracod zones)<br>Tritanites giganteus<br>Glaucolithites[1] gorei<br>Progalbanites albani | Пурбекские слои<br>Портландские слои<br>(Portland Beds) |
| Кимериджский<br>(Sensu anglico) | Pavlovia rotunda<br>Pavlovia pallasioides<br>Pectinatites pectinatus | Кимериджские слои<br>(Kimmeridge Clay) |

| Ярусы | Зоны | Последовательность в Южном Дорсете |
|---|---|---|
| Кимериджский (Sensu angico) | Pectinatites hudlestoni | |
| | Pectinatites wheatleyensis | |
| | Pectinatites scitulus | |
| | Pectinatites elegans | |
| | Aulacostephanus autissiodorensis | |
| | Aulacostephanus eudoxus | |
| | Rasenia mutabilis | |
| | Rasenia cymodoce | |
| | Pictonia baylei | |
| Оксфордский | Ringsteadia pseudocordata | Коралловые слои |

Стратотипический разрез кимериджского яруса расположен в Дорсете на побережье Южной Англии в береговых обрывах Кимериджского и Рингстадиевого заливов. Нижняя часть разреза представлена в береговых обнажениях Рингстадиевого залива (рис. 1). Здесь наблюдается такая последовательность слоев[1]:

## ВЕРХНИЙ ОКСФОРД (CORALLIAN BEDS)[2]

### Зона Ringsteadia pseudocordata

Слой 1. Глина серая, карбонатная, комковатая, с *Ringsteadia pseudocordata* (Blake et Hudl.), *R. anglica* Salf., *Pictonia* sp. Видимая мощность 3 м.

## НИЖНИЙ КИМЕРИДЖ (KIMMERIDGE CLAY)

### Зона Pictonia baylei

### Зона Astacolus major, Hoeglundina praetatariensis

Слой 2. Сланцеватые темно-серые глины с *Pictonia* sp., *Liostrea* sp. Фораминиферы не встречены. 0,6 м.

Слой 3. Мергель серый с обилием *Exogyra nana* (Sow.), *Prorasenia* sp., *Pictonia* sp. 0,3 м.

Слой 4. Глинистый сланец и мергель глинистый, темно-серый, местами сильно алевритовый, с известковыми конкрециями и множеством раковин *Pictonia baylei* (Tornq.), двустворками, гастроподами, серпулами; из фораминифер здесь встречены: *Lenticulina russiensis* (Mjatl.), *L.* N 129 Esp. et Sigal, *Citharina* sp., *Hoeglundina uhligi* (Mjatl.), *H. praetatariensis* Uman. 5 м.

### Зона Rasenia cymodoce

Слой 5. Глина карбонатная, местами сильно загипсованная, вверх по разрезу отчетливо слоистая с аммонитами: *Rasenia cymodoce* (d'Orb.), *R. evoluta* (Salf.), *Zonovia uralensis* (d'Orb.), *Amoeboceras kitchini* (Salf.), *A. cricki* (Salf.). В комплексе фораминифер присутствуют: *Proteonina difflugiformis* (Brady), *Reophax conferens* Lloyd, *R. sterkii* Haeusl., *R. hounstoutensis* Lloyd, *Trochammina squamata* Jones et Park., *Eoguttulina oolithica* (Terq.), *E. metensis* (Terq.), *Mironovella lloydi* Dain. 5 м.

---

[1] В описании разреза даны родовые наименования аммонитов, употребляющиеся советскими исследователями.

[2] В скобках дано английское стратиграфическое наименование.

## ВЕРХНИЙ КИМЕРИДЖ (KIMMERIDGE CLAY)

### Зона Aulacostephanus mutabilis

### Зона Pseudolamarckina pseudorjasanensis

Слой 6. Темно-серые и серые сланцеватые карбонатные глины с прослоями мелких уплощенных септариевых конкреций в нижней половине слоя с многочисленными раковинами аммонитов, двустворок и фораминифер. Присутствуют следующие аммониты: *Aulacostephanus mutabilis* (Sow.), *A. linealis* (Qu.), *A. eulepidus* Ziegl., *Aulacostephanus* sp. sp. Здесь обнаружен богатый комплекс фораминифер: *Proteonina difflugiformis* (Brady), *P.* sp., *Reophax sterkii* Haeusl., *R. variabilis* Herrm., *Ammobaculites agglutinans* (d'Orb.), *A. hockleyensis* Cushm. et Appl., *A. coprolithiformis* (Schwag.) *Orbignynoides* aff. *subaequalis* (Mjatl.), *O. braunsteini* Cushm. et Appl., *Trochammina squamata* Jones et Park., *T. globigeriniformis* (Park. et Jones), *Lenticulina* ex gr. *tumida* Mjatl., *L. repanda* Kapt., *L. karlaensis* Dain, *Planularia digna* Dain, *Eggerella meentzeni* (Kling.), *Eoguttulina liassica* (Strickl.), *E. althi* Lloyd, *Spirillina infima* (Strickl.), *Ophthalmidium* sp., *Hoeglundina praetatariensis* Uman., *Mironovella lloydi* Dain, *Conorboides marginata* Lloyd. 25,1 м.

### Зона Aulacostephanus eudoxus

Слой 7. Темно-серые глинистые сланцы и сланцеватые карбонатные глины с *Aulacostephanus eudoxus* (d'Orb.), *A. volgensis* (d'Orb.). Фораминиферы не встречены. Видимая мощность 8 м.

Вышележащие отложения кимериджского яруса обнажаются в Кимериджском заливе в 15 км восточнее Рингстадиевого залива. Здесь представлены следующие слои:

Слой 8. Плотные сланцеватые глины с многочисленными раковинами *Aulacostephanus eudoxus* (d'Orb.), *A. volgensis* (d'Orb.), *Amoeboceras krausei* (Salf.), *A. anglicum* (Salf.), *Aspidoceras longispinum* (Sow.). Фораминиферы не встречены. Видимая мощность 24,7 м.

### Зона Aulacostephanus autissiodorensis

Слой 9. Глина плотная, сланцеватая, темно-серая, карбонатная, с многочисленными обломками раковин аммонитов *Aulacostephanus aurissiodorensis* (Contey), *A. volgensis* (d'Orb.), *Propectinatites websteri* Cope и обедненным комплексом фораминифер с *Ammobaculites agglutinans* (d'Orb.), *Textularia jurassica* (Gümb.), *Trochammina* cf. *nitida* Brady, *T. globigeriniformis* (Park. et Jon.), *Pseudolamarckina polonica* (Biel. et Pozar.). 63,2 м.

## ВОЛЖСКИЙ ЯРУС

### НИЖНИЙ ПОДЪЯРУС (KIMMERIDGE CLAY)

### Зона Gravesia gravesiana и G. gigas

### Подзона Pectinatites (Virgatosphinctoides) elegans

### Зона Lenticulina infravolgensis anglica, Planularia mariae

Слой 10. Глины сланцеватые, темно-серые, с прослоями битуминозного глинистого мергеля (сланцы Hen Cliff), с многочисленными давлеными раковинами *Pectinatites* (Virgatisphinctoides) *elegans* (Neav.), *P.* (*V.*) *major* Cope, *Arkellites cuddlensis* Cope, *A. primitivus* Cope, *Gravesia gigas* (Zieten), *G. gravesiana* (d'Orb.), *Exogyra virgula* Sow. и многочисленными фораминиферами: *Lenticulina infravolgensis* (Furss. et Pol.), *L. hyalina* (Mjatl.), *L. biexcavata* (Mjatl.), *Marginulinopsis embaensis*

(Furss. et Pol.), *M.medius* (Furss. et Pol.), *Planularia mariae* K. Kuzn., *Eoguttulina metensis* Terq., *Globulina circumflua* Dain, *Pseudolamarckina polonica* (Biel. et Poz.). 22,6 м.

### Подзона Pectinatites (Virgatosphinctoides) scitulus

Слой 11. Глины темно-серые, плотные, сланцеватые, с прослоями битуминозных сланцев и алевритовых мергелей (сланцы Cattle Ledge), с *Subplanites grandis* (Neaver.) в нижней части слоя и *Pectinatites* (*Virgatisphinctoides*) *scitulus* Cope, *V.major* Cope, *Arkellites cuddlensis* Cope, *Gravesia* cf. *gravesiana* (d'Orb.), *Exogyra virgula* Sow. Фораминиферы сходны по составу с приведенными в слое 10. 27,4 м.

### Зона Virgatosphinctoides wheatleyensis

Слой 12. Глины и глинистые сланцы темно-серые до черных, местами битуминозные с прослоями глинистого мергеля с *Virgatosphinctoides wheatleyensis* (Neaver.), *V.reisiformis* Cope, *V.wheatleyensis delicatulus* Cope, *V.grandis* (Neaver.), *V.woodwardi* (Neaver.), *V.pseudoscruposus* Cope, *V.clavelli* Cope и многочисленными фораминиферами: *Proteonina difflugiformis* (Brady), *Ammobaculites agglutinans* (d'Orb.), *Orbignynoides* aff. *subaequalis* (Mjatl.), *Textularia jurassica* (Gümb.), *Spiroplectammina biformis* (Park. et Jon.), *Trochammina globigeriniformis* (Park. et Jon.), *Lenticulina infravolgensis* (Furss. et Pol.), *Planularia mariae* K. Kuzn. 24,4 м.

### Зона Arkellites hudlestoni

Слой 13. Плотные сланцеватые глины, с тонкими прослоями алевритистого мергеля (Dicey Clay), с *Arkellites hudlestoni* Cope, *Virgatosphinctoides encombensis* Cope, *V.magnimasculus* Cope, *V.donovani* Cope, *V.reisiformis* Cope, *V.abbreviatus* Cope. Фораминиферы сходны с указанными в слое 12.

### Зона Pectinatites pectinatus

### Зона Marginulinita pyramidalis

Слой 14. Глина плотная, серая, карбонатная, с прослоями твердых глинистых сланцев, алевритистых мергелей и известковыми конкрециями (вверху слоя). Присутствуют крупные раковины *Pectinatites pectinatus* (Phill.), *P.* sp., *P.cornutifer* Buckm., *P.eastlecottensis* Salf., *P.inconsuetus* Buckm. В обедненном комплексе фораминифер присутствуют преимущественно агглютинирующие формы: *Proteonina difflugiformis* (Brady), *Ammobaculites deceptorius* (Haeusl.), *Textularia auensteinensis* (Haeusl.), *Spiroplectammina biformis* (Park. et Jones), немногочисленные *Eoguttulina polygona* (Terq.), *E.liassica* (Strickl.), *E.oolithica* (Terq.), *E.metensis* (Terq.), *E.anglica* Cushm. et Ozawa. 34 м.

## СРЕДНИЙ ПОДЪЯРУС (KIMMERIDGE CLAY)

### Зона Pavlovia pallasioides

### Зона Spiroplectammina inderica, Saracenaria prolata

Слой 15. Глины темные сланцеватые (Hartwell Clay) с крупными (до 0,8 м в диаметре) раковинами *Pavlovia* sp. Здесь присутствуют многочисленные *Pavlovia pallasioides* (Neav.), *P.hartwellensis* (Neav.) и фораминиферы: *Ammobaculites extentus* Dain, *Spiroplectammina inderica* Furss., *Trochammina squamata* Park. et Jones, *Textularia jurassica* Gümb., *Lenticulina ornatissima* (Furss. et Pol.), *L.vistulae* Biel. et Pozar., *L.rozanovi* K. Kuzn., *Saracenaria prolata* K. Kuzn., *Sigmoilinita subpanda* (Lloyd), *Quinqueloculina egmontensis* Lloyd. 20 м.

## Зона Pavlovia rotunda

Слой 16. Глины серые (Hountstout Clay), с прослоем известковых конкреций (Rotunda Nodule Bed) в основании. В нижней части небольшой прослой (до 40 см) плотных битуминозных сланцев, выступающий в виде карниза в береговых обрывах. В большом количестве присутствуют аммониты и двустворки: *Pavlovia rotunda* (Sow.), *P. concinna* (Sow.), *Buchia* sp. и фораминиферы: *Reophax hounstoutensis* Lloyd, *Trochammina squamata* (Park. et Jones), *Haplophragmoides haeusleri* Lloyd, *Textularia auensteinensis* (Haeusl.), *Spiroplectammina inderica* Furss., *Lenticulina infravolgensis* (Furss. et Pol.), *L. vistulae* Biel. et Pozar., *Astacolus decalvatus* Bassov, *Marginulina orthogona* K. Kuzn., *M. pseudolinearis* K. Kuzn., *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *S. prolata* K. Kuzn., *S. ilovaiskii* (Furss.), *Marginulinita pyramidalis* (Koch), *Citharina raricostata* (Furss. et Pol.), *C. brevis* (Furss. et Pol.), *Sigmoilinita subpanda* (Lloyd), *Quinqueloculina egmontensis* Lloyd. 21 м.

Выше залегают отложения, относимые английскими геологами к портландскому ярусу. Наиболее полно они развиты на п-ове Пурбек и на о. Портланд (Южная Англия), где имеют мощность 72-75 м и подробно охарактеризованы палеонтологическими остатками. Портландские отложения литологически подразделяются на две примерно равные по мощности части: нижнюю, портландские пески (Portland Sand) - 37 м и верхнюю, портландский камень (Portland Stone) - 34-35 м (рис. 2, 3). Стратиграфически они подразделяются следующим образом:

## Портландские пески (Portland Sand)

### Зона Progalbanites albani

### Зона Lenticulina ornatissima, Vaginulinopsis rectus

Слой 17. Песчаники известковые, плотные (Massive Bed), с *Progalbanites albani* (Arkell), *P.* sp., *Exogyra nana* Sow. Фораминиферы не встречены. 2 м.

Слой 18. Мергели и мергелистые известняки (Emmit Hill Marls) с аммонитами *Progalbanites albani* (Arkell), *Pavlovia* sp. и фораминиферами: *Lenticulina ornatissima* (Furss. et Pol.), *L.* ex gr. *infravolgensis* (Furss. et Pol.), *L.* sp., *Astacolus obliteratus* (Furss.), *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *Saracenaria kasanzevi* (Furss. et Pol.), *Vaginulinopsis* cf. *rectus* K. Kuzn. 9 м.

### Зона Crendonites gorei

Слой 19. Мергели серые, с прослоями сланцеватых битуминозных глин и битуминозных мергелей (St. Alban's Head Marls), с *Crendonites gorei* (Salf.). Фораминиферы не встречены. 14 м.

Слой 20. Глинистые известняки (Parallel Bands) и темные известковые песчаники (Black Sandstones) с *Crendonites gorei* (Salf.). Фораминиферы не встречены. 14 м.

## Портландский камень (Portland Stone)

### Зона Titanites giganteus

Слой 21. Известняки кремнистые, светло-серые, плотные (Cherty Series), с *Kerberites* sp., *Behemoth* sp. Фораминиферы не встречены. 20 м.

### Зона Lenticulina nuda

Слой 22. Известняки крепкие, светло-серые (Freestone Series), с крупными раковинами *Titanites giganteus* (Sow.) и отдельными редкими *Kerberites* sp. Фораминиферы не встречены. Вверх по разрезу они переходят в плотные известняки (Shrimp Bed) с *Paracraspedites oppressus* Casey и обедненным комп-





**Р и с. 2. Верхняя часть портландских отложений (средний волжский подъярус – Portland Sand и Portland Stone) на о. Портланд, Дорсет, Южная Англия (фото автора)**

**Р и с. 3. Верхняя часть портландских отложений (средний волжский подъярус – Portland Stone) на о. Портланд, Дорсет, Южная Англия (фото автора)**

лексом фораминифер: *Lenticulina* ex gr. *subalata* (Reuss), *L. nuda* (Reuss), *L. oligostegia* (Reuss), *Astacolus* cf. *planiusculus* (Reuss), *Guttulina* sp. 15 м.

Выше залегают отложения пурбека, представленные чередованием пресноводных (озерных), морских и солоноватоводных осадков. Литологически они выражены массивными, грубослоистыми и тонкоплитчатыми известняками, глинами, аргиллитами, песками и песчаниками. Местами породы сильно загипсованы. Фораминиферы не встречены, остракоды присутствуют в большом количестве и являются основой для зонального расчленения отложений пурбека

(Cope, Hallam, et al., 1969). Мощность отложений пурбека на п-ове Пурбек и о.Портланд около 60 м.

Послойное изучение и описание стратотипического разреза кимериджского яруса и перекрывающих кимеридж отложений волжского яруса позволило выявить соотношения зональных подразделений, установленных по аммонитам и по фораминиферам, а затем сопоставить эти данные с имеющимися по стратотипу волжского яруса.

Первое, что обращает на себя внимание при анализе границ зональных подразделений, – это почти полное совпадение границ аммонитовых и фораминиферовых зон в разрезах кимериджа и волжского яруса Южной Англии и Русской платформы (рис. 4). Однако по аммонитам удается дать более дробное расчленение, чем по фораминиферам. Так, зона Pseudolamarckina pseudorjasanensis соответствует в стратотипе кимериджа трем аммонитовым зонам: Aulacostephanus mutabilis, Aulacostephanus eudoxus и Aulacostephanus autissiodorensis, а в разрезе Русской платформы (Городище на Волге) двум зонам – Aulacostephanus pseudomutabilis и Virgataxioceras fallax.

Нижний подъярус волжского яруса в стратотипическом разрезе подразделяется по фораминиферам на зоны Pseudolamarckina polonica и Marginulinita pyramidalis. В составе первой выделены две подзоны – нижняя Verneuilinoides kirillae, соответствующая аммонитовой зоне Subplanites klimovi, верхняя – Hoeglundina gorodistshensis – зоне Subplanites sokolovi. В английских разрезах установлены зоны: Lenticulina infravolgensis anglica, Planularia mariae и Marginulinita pyramidalis. Стратиграфическим эквивалентом первой зоны являются три аммонитовые зоны: Gravesia gravesiana – G. gigas, Virgatosphinctoides wheatleyensis и Arkellites hudestoni. Зона Marginulinita pyramidalis соответствует в стратотипе волжского яруса аммонитовой зоне Subplanites pseudoscythicus, в разрезах Южной Англии – зоне Pectinatites pectinatus.

Средний подъярус волжского яруса в стратотипическом разрезе начинается с зоны Dorsoplanites panderi, подразделенной на две подзоны – Pavlovia pavlovi и Zaraiskites zaraiskensis. По фораминиферовой зональной шкале зона Dorsoplanites panderi соответствует зоне Lenticulina ornatissima – Saracenaria kasanzevi, в составе которой выделены две подзоны – Lenticulina infravolgensis и Lenticulina kaschpurica – L. biexcavata. Указанные подзоны отвечают соответственно подзонам Pavlovia pavlovi и Zaraiskites zaraiskensis. В Англии в основании среднего волжского подъяруса выделяется зона Pavlovia pallasioides, выше которой лежит зона Pavlovia rotunda. Двум этим аммонитовым зонам отвечает фораминиферовая зона Spiroplectammina inderica – Saracenaria prolata. Следует отметить, что эта часть разреза по английской стратиграфической схеме относится еще к кимериджу. В кровле зоны Pavlovia rotunda проходит верхняя граница кимериджского яруса (sensu anglico), литологически выраженного толщей черных глин Kimmeridge Clay. Выше, отделяясь резкой литологической границей, в разрезах Южной Англии лежит песчано-мергельная толща – Portland Sand, в основании которой выделяется зона Progalbanites albani и соответствующая ей зона Lenticulina ornatissima – Vaginulinopsis rectus, установленная по фораминиферам.

Эта зона английского разреза соответствует верхней подзоне зоны Dorsoplanites panderi Русской платформы. Таким образом, по английскому стратиграфическому делению верхняя граница кимериджа проходит внутри единой аммонитовой зоны, установленной в стратотипическом разрезе волжского яруса.

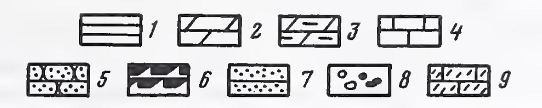
Лежащие выше отложения зоны Virgatites virgatus в стратотипическом разрезе сильно конденсированы по мощности (до 0,8 м), вследствие чего здесь не удается выделить две подзоны – Virgatites virgatus и Virgatites rozanovi, как в других частях Русской платформы, где эти отложения имеют более полное развитие.

Эквивалентом этой зоны в фораминиферовой зональной шкале является зона Lenticulina ponderosa. В этой части разреза волжского яруса в Дорсете фораминиферы не встречены, таким образом, аммонитовая зона Crendonites gorei, являющаяся аналогом зоны Virgatites virgatus, не имеет соответствующей ей

Англия , Дорсет

| Отдел | Ярус | Подъярус | Местное название | | Зоны по аммонитам | Зоны по фораминиферам | Слой | Мощность, м |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Верхняя юра | Пурбек | Нижний | | | | Фораминиферы не встречены | | |
| | Волжский | Средний | Portland stone | | Paracraspedites opperessus | Lenticulina nuda | 22 | 15 |
| | | | | | Titanites giganteus | Фораминиферы не встречены | 21 | 20 |
| | | | Portland sand | | Crendonites gorei | Фораминиферы не встречены | 20 | 14 |
| | | | | | | | 19 | 14 |
| | | | | | Progalbonites albani | L. ornatissina<br>V. rectus | 18<br>17 | 9<br>2 |
| | | | Kimmeridge clay | | Pavlovia rotunda | Spiroplectammina inderica<br>Saracenaria prolata | 16 | 21 |
| | | | | | Pavlovia pallasioides | | 15 | 20 |
| | | Нижний | | | Pectinatites pectinatus | Marginulinita pyramidalis | 14 | 34 |
| | | | | | Arkellites hudlestoni | Lenticulina infravolgensis anglica, Planularia muriae | 13 | 40 |
| | | | | | Virgatosphinctoides wheatleyensis | | 12 | 24 |
| | | | | | Gravesia gravesiana, G. gigas: Virgatosphinctoides scitulus | | 11 | 27 |
| | | | | | Gravesia gravesiana, G. gigas: Virgatosphinctoides elegans | | 10 | 22 |
| | Кимериджский | Верхний | | | Aulacostephanus autissiodorensis | Pseudolamarckina pseudorjasanensis | 9 | 63 |
| | | | | | Aulacostephanus eudoxus | | 8 | 25 |
| | | | | | | | 7 | 8 |
| | | | | | Aulacostephanus mutabilis | | 6 | 25 |
| | | Нижний | | | Rasenia cymodoce | Astacolus major | 5 | 5 |
| | | | | | Pictonia baylei | Hoeglundina praetatariensis | 2-4 | 7 |
| | Оксфордский | Верхний | | | Ringsteadia pseudocordata | | 1 | ~10 |

40м
20
0




Русская платформа
Городище

| Слой | Мощность, м | Зоны по фораминиферам | | Зоны по аммонитам | | Подъярус | Ярус | Отдел |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 | 1-15 | | | | | | | |
| 16 | 0,3-0,5 | | | | | | | Нижн. мел |
| 15 | 0-0,1 | Lenticulina münsteri | | Craspedites nodiger | | Верхний | Волжский | Верхняя юра |
| 14 | 0,8-1 | Astacolus aquilonicus | | Craspedites subditus | | | | |
| 13 | 0,5-1 | Astacolus mosquensis, Lenticulina oligostegia | | Epivirgatites nikitini | | Средний | | |
| 10-12 | 0,8 | Lenticulina ponderosa | | Virgatites virgatus | | | | |
| 9 | 6 | Lenticulina infravolgensis Saracenaria kasanzevi | Lenticulina kaschpurica L. biexcavata | Dorsoplanites panderi | Zaraiskites zaraiskensis | | | |
| 8 | 2,3 | | Lenticulina infravolgensis | | Pavlovia pavlovi | | | |
| 7 | 1,5 | | | | | | | |
| 6 | 1,6 | Marginulinita pyramidalis | | Subplanites pseudoscythicus | | Нижний | | |
| 5 | 1 | Pseudolamarckina polonica | Hoeglundina gorodischensis | Subplanites sokolovi | | | | |
| 4 | 0,8 | | Verneuilinoides kirillae | Subplanites klimovi | | | | |
| 3 | 3,5 | | | | | | | |
| 2 | 3 | Pseudolamarckina pseudorjasanensis | Hoeglundina stellicostata | Virgataxioceras fallax | | Верхний | Кимериджский | |
| 1 | 6 | | Orbignynoides monstratus, Pseudolamarckina pseudorjasanensis | Aulacostephanus pseudomutabilis | | | | |

**Рис. 4. Сопоставление стратотипических разрезов кимериджского и волжского ярусов:**

1 – глина
2 – мергель
3 – глинистый сланец
4 – известняк
5 – песчаник
6 – битуминозный сланец
7 – песок
8 – известковые и фосфоритовые конкреции
9 – пресноводные и солоноватоводные известняки

фораминиферовой зоны. Завершает средний подъярус волжского яруса в стратотипе последнего зона Epivirgatites nikitini и отвечающая ей по объему зона Astacolus mosquensis – Lenticulina oligostegia.

В разрезах Южной Англии эта часть разреза, литологически резко отличная от подстилающей, сложена плотными массивными известняками без фораминифер. По аммонитам здесь выделяется зона Titanites giganteus.

Венчается разрез волжского яруса в Дорсете зоной Paracraspedites oppressus и ее аналогом – фораминиферовой зоной Lenticulina nuda. Выше в Южной Англии развиты пресноводные и солоноватоводные известняки пурбека, лишенные фораминифер и аммонитов. В Спилсби Р. Кейси (Casey, 1973) обнаружены морские отложения верхневолжского подъяруса – зоны Subcraspedites (Swinnertonia) primitivus и Subcraspedites (Subcraspedites) praeplicomphalus. В этих осадках, выраженных плотными известковистыми песками и песчаниками, фораминиферы не встречены.

В стратотипическом разрезе волжского яруса верхний подъярус, представленный регрессивной серией песчано-алевритовых пород сильно сокращенной мощности, подразделяется на зоны Craspedites subditus с соответствующей ей фораминиферовой зоной Astacolus aquilonicus и Craspedites nodiger, которой отвечает зона Lenticulina münsteri. Нижняя зона Kaschpurites fulgens здесь отсутствует.

Анализ фактического материала позволил проследить значительное совпадение границ и соизмеримость стратиграфических объемов зон, установленных по аммонитам и по фораминиферам. Это соответствие зональных подразделений, установленных по группам, стоящим на таких существенно различных уровнях биологической организации, как головоногие моллюски и фораминиферы, вызывает естественный вопрос о том, не являются ли эти рубежи отражением местных фациальных перестроек, повлиявших на развитие фауны в бассейне. При этом чем больше различных групп животных будет изменяться на одних и тех же рубежах и чем более различны эти группы по уровню своего развития, а соответственно по темпам эволюции, а также экологическим особенностям, тем более естественным кажется такой вопрос и тем больше сомнений в своей синхронности и, следовательно, стратиграфической ценности могут внушать эти рубежи.

Внешним, зримым проявлением фациальных перестроек является прежде всего наблюдаемая в разрезе смена литологического состава пород. Поэтому мы обратились к этому критерию, чтобы представить себе зависимость фаунистических изменений от литологических.

Необходимо сказать, что́ именно мы понимаем под изменением фаунистического состава – фациальную смену комплексов или эволюционные преобразования, необратимо изменяющие состав и соотношение отдельных компонентов сообщества. Говоря о смене зональных комплексов на том или ином стратиграфическом рубеже, мы имеем в виду появление новых элементов сообщества, новых видов и видовых групп, в отдельных случаях более высоких таксонов, иными словами – наступление качественно нового эволюционного этапа в развитии данной группы фауны. Фациальные изменения влияют на состав зональных комплексов, однако это местное и временное влияние, подобное тому, которое можно наблюдать в пачке переслаивания мергелей с комплексом чисто секреционных форм с алевритами, где встречены преимущественно агглютинирующие фораминиферы. Последовательное повторение таких ассоциаций не оставляет сомнения в их фациальной природе.

Прослеживая развитие фораминифер в разрезах кимериджского и волжского ярусов Англии и Европейской части СССР и их соотношение со сменой аммонитовых зон, удалось выяснить, что наиболее контрастные изменения систематического состава сообществ простейших, отмеченные появлением новых элементов, происходят внутри литологически однородных толщ, преимущественно глинисто-мергельных пород, т.е. не контролируются фациальными условиями. Первая такая смена наблюдается на установленной по аммонитам границе нижнего и верхнего кимериджа (зоны Rasenia cymodoce – Aulacostephanus mutabi-

lis). Здесь полностью исчезают древние оксфордские элементы и возникают новые – волжские. Характерно, что это прослеживается на обширной территории Северной, Центральной и Восточной Европы в разрезах разных структурных зон.

Следующее крупное преобразование фораминиферовых сообществ отмечается на границе нижнего и среднего подъярусов волжского яруса (опять-таки внутри яруса). При этом литологически граница не выражена, но четко прослеживается по смене аммонитовых сообществ (на уровне родов и подсемейств). Состав фораминифер изменяется почти полностью на видовом уровне (Кузнецова, 1977). Указанный рубеж, четко совпадающий по аммонитам и фораминиферам, прослеживается не только в Бореальном поясе, но и в Нотальной области (Мадагаскар, Сомали, Западная Индия).

Естественно, что контрастные изменения фораминифер могут быть связаны и с резкими литологическими сменами, как это имеет место на границе зон Pavlovia rotunda и Progalbanites albani, Progalbanites albani и Crendonites gorei в английских разрезах. Богатый комплекс фораминифер зоны Pavlovia rotunda исчезает и сменяется обедненным, но характерным сообществом зоны Progalbanites albani, а в массивных плотных известняках зоны Crendonites gorei эти ископаемые полностью исчезают. Однако на Русской платформе зональный момент Virgatites virgatus (=Crendinites gorei Англии) охарактеризован богатой фауной фораминифер, в том числе с новыми родовыми таксонами, т.е. отмечен существенными эволюционными изменениями (Басов, Булынникова и др., 1975).

Сопоставляя разрезы двух разных палеобиогеографических провинций Бореально-Атлантической области – Волжской и Портландской, разрезы, лежащие в разных структурных зонах, представленные литологически различными породами, имеющие существенно иные мощности отложений (см. рис. 4), мы отчетливо видим, что перечисленные особенности, если и оказывают влияние на состав фауны, то лишь второстепенное, а основные изменения систематического состава как аммонитовой фауны, так и фораминифер происходят синхронно или близко к этому.

Существенно отметить еще одну особенность, выявившуюся при корреляции аммонитовых и фораминиферовых зональных шкал.

Пространственная протяженность зональных подразделений, установленных по аммонитам и фораминиферам, соизмерима и выходит за пределы палеобиогеографической провинции, а в ряде случаев и области (в пределах Бореального пояса).

Англия, где расположен стратотип кимериджского яруса, принадлежит к Портландской палеобиогеографической провинции, Поволжье, где находится стратотип волжского яруса, входит в состав Волжской провинции Бореально-Атлантической палеобиогеографической области.

Выше было показано, что мы можем сопоставлять фораминиферовые зоны, контролируя нашу корреляцию аммонитовой зональной шкалой. Аналогичные наблюдения сделаны при сравнении разрезов севера Сибири и Печорского бассейна по фораминиферам.

Таким образом, ареал зонального комплекса выходит за пределы одной провинции.

Сопоставляя стратотипические разрезы кимериджа и волжского яруса, нельзя не обратить внимание на то, что наименование аммонитовых зон в ряде случаев различно. То же самое относится и к фораминиферовым зонам. Несколько различен и видовой состав зональных комплексов, в отдельных случаях отсутствуют виды-индексы. Однако, рассматривая зону как хроностратиграфическое подразделение стандартной шкалы, мы трактуем ее как отрезок геологического времени, соответствующий определенному эволюционному этапу развития фауны (в данном случае двух ее групп). Исходя из этого указанные различия не могут играть решающей роли при корреляции зон, установленных как по аммонитам, так и по фораминиферам. Совпадение границ, соизмеримость объемов и пространственного распространения аммонитовых и фораминиферовых зон позволяют рассматривать их как хроностратиграфические подразделения.

ЛИТЕРАТУРА


*Басов В.А., Булынникова С.П., Горбачик Т.Н., Кузнецова К.И.* 1975. Развитие фораминифер на рубеже юры и мела. – Вопр. микропалеонтол., вып. 18.

*Герасимов П.А., Михайлов Н.П.* 1966. Волжский ярус и единая стратиграфическая шкала верхнего отдела юрской системы. – Изв. АН СССР, серия геол., № 2.

*Даин Л.Г., Кузнецова К.И.* 1976. Фораминиферы стратотипа волжского яруса. – Труды ГИН АН СССР, вып. 290.

*Кузнецова К.И.* 1965. Позднеюрские бореальные фораминиферы и их развитие на Русской платформе. – Труды ГИН АН СССР, вып. 142.

*Кузнецова К.И.* 1977. О критериях детальной стратиграфии поздней юры по бентосным фораминиферам. – Вопр. микропалеонтол., вып. 19.

*Михайлов Н.П., Густомесов В.А.* 1964. Бореальные позднеюрские головоногие. – Труды ГИН АН СССР, вып. 107.

*Arkell W.J.* 1947. The geology of the country around Weymounth, Swanage, Corfe and Lulworth. – Mem. Geol. Surv. U.K. London.

*Arkell W.J.* 1956. Jurassic geology of the world. Edinburg, London.

*Casey R.* 1973. The ammonite succession at the Jurassic-cretaceous boundary in eastem England. – In: The Boreal Lower Cretaceous. – Geol. J., Spec. Issue, N 5. Liverpool, Seel House Press.

*Chatwin C.P.* 1960. British regional geology. The Hampshire basin and adjoining areas. London, Her Majesty's Station. Off.

*Cope J.C.W., Hallam A., Torrens H.S.* and oth. 1969. International field Symposium on the British Jurassic. Guide for Dorset and South Somerset. Geol. Dept. Keele Univ.

*Ioannides N.S., Stavrinos G.N., Downie C.* 1976. Kimmeridgian microplankton from Clavell's Hard, Dorset, England. – Micropaleontology, v. 22, N 4.

*Lloyd A.* 1959. Arenaceous foraminifera from the rype Kimmeridgian (Upper Jurassic). – Paleontology, v. 1.

*Lloyd A.* 1962. Polymorphinid, miliolid and rotaliform Foraminifera from the type Kimmeridgian. – Mikropaleontology, v. 88, N 3.

*Townson W.G.* 1975. Lithostratigraphy and deposition of the type Portlandian. – J. Geol. Soc., v. 131, pt 6.

*Ziegler B.* 1962. Die Ammoniten-Gattung Aulacostephanus in Oberjura. – Palaeontographica, Bd 119 A.


## Correlation of sonal Subdivisions in Stratotypes of the Volgian and Kimmerdgian Stages


*K.I.Kuznetsova*



The paper deals with a correlation of zonal subdivisions singled out by means of ammonites and foraminifers in Kimmeridgian stratotypes of England and the Volgian stage near the village of Gorodishche in Povolzhie.

The scope of faunal transformations at the boundaries of some zones, substages and stages is not the same. It has benn found out, however, that the most contrasting changes of faunistic assemblages do not depend on facies, and are proceeding mainly within lithologically uniform piles.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 21 Вопросы микропалеонтологии 1978 г.

Ответственный редактор В.В. Меннер

**И. С. СУЛЕЙМАНОВ**

*Экспедиция Министерства геологии СССР*

# НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ СИСТЕМАТИКИ СЕМЕЙСТВА VERNEUILINIDAE CUSHMAN, 1927

Вернейлиноидные формы объединяются в семейство Verneuilinidae рядом исследователей (Cushman, 1928; Sigal, 1952; Волошина, 1971; и др.). В работе коллектива авторов нашей страны (Основы палеонтологии, 1959), а также в последнем справочнике американских исследователей (Loeblich, Tappan, 1964) самостоятельность этого семейства оспаривается и входящие в его состав роды в качестве подсемейства включаются в состав семейства Ataxophragmiidae Shwager, 1877. Такого же мнения придерживаются М. Нейманн (Neumann, 1967), В.Т. Балахматова (1972) и др.

Вопрос о положении вернейлиноидных форм в системе фораминифер был рассмотрен И.С. Сулеймановым (1969 и др.). Следуя за Дж. Геллоуеем, Сулейманов считает, что корни семейств Ataxophragmiidae и Verneuilinidae различного происхождения: виды первого семейства произошли от древних трохамминидных форм, а виды второго могли развиваться лишь от древних текстуляриидных форм в результате постепенной специализации на ранних стадиях онтогенеза последних.

В общем плане онтогенетическое развитие представителей семейств Verneuilinidae и Ataxophragmiidae проходило одинаково путем смены стадий морфогенеза, выраженных различным числом камер в обороте раковин, в нисходящем порядке, т.е. по линии олигомеризации, сокращения числа камер в обороте и в направлении упрощения строения скелета на поздних стадиях онтогенеза. При этом смена стадий у ряда видовых групп (родов) проходила последовательно и лишь в редких случаях с акселерацией, выпадением стадий. Для вернейлинид, в отличие от атаксофрагмиид, характерно небольшое число камер по оборотам (не более трех) на начальной стадии онтогенеза и число стадий не более трех. У атаксофрагмиид число камер на начальной стадии большое (5–6) и стадии сменяются многократно. Для вернейлинид специфично трохоидно-рядное расположение камер, а для атаксофрагмиид – трохоидно-спиральное. Темпы эволюции видов этих семейств также различны: вернейлинидам свойственна длительность существования, атаксофрагмииды обычно отличаются кратким возрастным диапазоном. Приведенные данные подтверждают различное происхождение первых представителей этих двух семейств.

Историческое развитие вернейлинид, особенности их морфогенеза, темпов и направлений эволюции являются основными критериями систематики этой группы фораминифер. По нашим представлениям, признак трехрядного расположения камер, специфичный для вернейлинид, вероятно, появляется у текстуляриид вследствие аномального смещения осей навивания камер первого оборота. В результате расшатывания наследственности и становления нового признака фор-

Ярус | Отдел

Неоком+апт; Аптский — Верхний; Альбский — Нижний, Средн.+Верхн.; Сеноманский; Туранский — Нижний, Верхний; Каньякский; Сантонский; Кампанский; Маастрихтский

Verneuilinoides borealis Tappan
V. assanoviensis (Zaspelova)
V. praeassanoviensis (Balakhm.)
V. ignata Suleim.
Migros karaisensis Suleimanov
M. gissarensis (Zhukova)
M. ablangus (Zaspelova)
M. asiaticus (N. Bykova) emd Suleim., 1967
M. akrabatensis (Zhukova)
Paragaudryina inarnata inarnata
P. asiatica asiatica (N. Bykova)
P. asiatica medius Suleim.
P. babaevi Suleim.
Gaudryinella pseudoasiatica N. Byk.
Pseudoclavulina kasarinovi Suleim. et Arapova

Микрофаунистическая зона Paragaudryina inarnata (Сулейманов, 1960)

**Р и с. 1. Схема филогенетического развития некоторых представителей подсемейства** Verneuilinoidinae subfam. nov. **в меловой период (на материале Западного Узбекистана)**

мируются формы с трехрядны расположением камер по всему жизненому циклу. В позд некаменноугольное время известны первые представители рода *Verneuilinoides* Loeblich et Tappan, 1949. По всей вероятности, становлен таких форм способствовали о становки бассейнов с карбонатно-терригенным осадконакоплением. Согласно литературным данным (Ireland, 1 Ухарская, 1970), представители Verneuilinoides сущест вали в позднекаменноугольно и позднепермское время без заметного ускорения в разви тии, и такое положение, повидимому, продолжалось до наступления юрского времени. Лишь в раннеюрское время трехрядный тип раковины постепенно преобразуется в более специализированный – ранняя часть с трехкамерны обсротами и поздняя – с дву камерными. Такой тип раков ны, характеризующийся шаро образно-вздутыми камерами, округлой периферией и петле видно-базальным устьевым верстием, как известно, свойствен представителям ро *Migros* Finlay, 1939, появи шимся в нижнеюрских отлож ниях ФРГ.

На протяжении почти вс юрского времени фациально-леогеографические условия, по-видимому, были довольно стабильными, и развитие ве *Verneuilinoides – Migros* шл в основном по линии видообр зования. Лишь в позднеюрск время произошли существенн изменения обстановки обитания, и в развитии вернейлин идных форм наблюдается довольно резкий скачок. Среди трехрядных форм возникает

высокоспециализированная форма, раковина которой состоит из угловатых камер с плоскими боковыми сторонами и с более острыми ребрами. Появление раковин с особенностями, характерными для рода *Verneuilina* d'Orbigny, знаменует начало нового направления в филогенетическом развитии вернейлинидных форм.

Начиная с раннемелового времени происходит резкое ускорение темпов эволюционного развития вернейлинидных форм, возникают морфологически осложненные разновидности типов строения[1] "3" и "3-2" с различным типом устьев, а также оформляется новый тип строения с трехстадийным строением раковины, характерной для рода *Gaudryinella* ("3-2-1"). Представители новой филогенетической ветви обладают карбонатным и кремнисто-карбонатным составом цемента стенки и особенно развиты в позднемеловое время (рис. 1). В это время среди вернейлинидных бурно развиваются новые морфологические разновидности родового ранга, раковины которых осложнены фистулезными ребрами. Возникновение последних связано с новыми условиями обитания в бассейнах, насыщенных карбонатными солями. На последнее указывают не только карбонатный или кремнисто-карбонатный состав цемента стенки раковин и многочисленные известковые зерна среди агглютинированных частиц, но и преобладание секретирующих форм в комплексах. Таковой ветвью, развившейся преимущественно в позднемеловое время, являются специфические уплощенные формы типа *Spiroplectinata* Cushman, 1927.

Таким образом, три типа строения вернейлиноидных форм, отвечающие трем основным направлениям исторического развития этой группы агглютинирующих фораминифер, возникли и морфологически укрепились в позднекаменноугольное время (*Verneuilinoides*), в позднеюрское время (*Verneuilina*) и в позднем мелу (*Spiroplectina*). Данные исторического развития вернейлинид послужили основанием для выделения трех подсемейств – Verneuilinoidinae Suleimanov, subfam. nova, Verneuilininae Cushman, 1911, и Spiroplectininae Cushman, 1927 (рис. 2).

В предлагаемой классификации вернейлинид весьма существенное место отводится и вещественному составу стенок раковин. По нашим наблюдениям, состав цемента и агглютината стенки раковин вернейлинид находится в прямой зависимости от факторов обстановки обитания и от особенностей секреции организма. Данные по составу цемента необходимо учитывать при анализе филогенетического развития и при уточнении вопросов систематики. К сожалению, в описаниях вернейлинид обычно отмечается лишь агглютинированный характер стенки раковин, но о составе цемента стенки обычно ничего не говорится. Исключение составляет статья П.В. Ботвинника (1972), в которой на основании большого фактического материала конкретизируется значение карбонатно-зернистой структуры стенки раковин представителей родов *Spiroplectinata* и *Spiroplectina* и доказывается правомочность подсемейства Spiroplectininae Cushman, 1927, в составе семейства Verneuilinidae Cushman, 1927, с чем мы вполне согласны.

Учитывая данные А.М. Волошиной (1971) и наших наблюдений (1969 и др.), объем семейства Verneuilinidae автором принимается более узко, чем в предыдущих классификациях. В основу систематики этого семейства нами положены: 1) трохоиднорядное (по три камеры в каждом обороте) расположение камер на начальной стадии онтогенеза, 2) устьевое отверстие, простое, без осложнений (без зуба или пластин) и 3) изменчивый состав цемента стенки, обусловленный особенностями обстановок обитания и секреции организма. Род *Valvulina* d'Orbigny, включенный В.Т. Балахматовой в состав подсемейства Verneuilininae (Балахматова, 1972), нами исключается из состава семейства, ибо он характеризуется устьем, осложненным зубом. Отнесение рода *Belorussiella* к роду *Migros* мы считаем мало обоснованным (Волошина, 1971; Гор-

[1] Тип строения обозначается (по Ж. Сигалю) числом камер в обороте раковины и числом стадий полиморфных раковин.

бачик, 1971), так как специализация их основных признаков шла разновременно. Род *Migros* Finlay, 1939, будучи предковым, сравнительно примитивнее по строению скелета, характеризуется простым широкопетлевидным устьевым отверстием и очень широким возрастным диапазоном. У рода *Belorussiella* Akimez, 1958, ранняя часть раковины развита слабо, а поздняя более специализированная, с септальным устьем, осложненным слабо выраженным валиком по верхнему краю его. По положению устья на септе этот род можно спутать с родом *Paragaudryina* Suleimanov, 1958. Согласно имеющимся на сегодня данным род *Belorussiella* монотипен, пока слабо изучен и интервал его возрастного распространения узкий. Формы типа Cribrobulimina, включенные В.Т. Балахматовой в состав вернейлинидных форм (Балахматова, 1972, стр. 72), подлежат исключению из состава как семейства Verneuilinidae, так и Ataxophragmiidae. Дело в том, что виды рода *Cribrobulimina* Cushman, 1926, имеют совершенно иной тип строения – у них развитие спирали шло по восходящей линии на протяжении всего жизненного цикла, т.е. по формуле 3–4–5–6 в смене числа камер по оборотам раковины.

С учетом вышеизложенных данных нами предлагается новый вариант классификации семейства Verneuilinidae Cushman, 1927, отчасти упрощенной и в составе трех подсемейств. Данный вариант не претендует на совершенство, так как изученность рассматриваемой группы агглютинирующих фораминифер нельзя считать достаточной.

## <u>ОТРЯД</u> TEXTULARIIDA

### *НАДСЕМЕЙСТВО* TEXTULARIIDEA EHRENBERG, 1846
(pro fam. Textularina Ehrenberg, 1846, стр. 200)

### СЕМЕЙСТВО VERNEUILINIDAE CUSHMAN, 1927
(nom. transl. Woloschyna, 1971, стр. 28)

Раковина на ранней стадии всегда трехрядная, на поздней – трехрядная, двухрядная и однорядная. Камеры у примитивных форм вздутые, а у специализированных – угловатые, с плоскими боковыми сторонами. Устье у одних простое, базальное (щелевидное, овальное до широкопетлевидного), у других септальное или осложненносептальное (округлое отверстие с валиком или на конце трубчатого отростка). Верхний карбон – ныне.

### ПОДСЕМЕЙСТВО VERNEUILINOIDINAE SULEIMANOV, SUBFAM. NOVA

Раковина целиком или только на ранней стадии трехрядная, у некоторых родов трехрядная часть сменяется двухрядной, развиваясь последовательно или акселеративно, т.е. с выпадением двухрядной стадии. Камеры простые, шарообразно вздутые, периферия раковин округлая. Швы глубокие. Стенка агглютинированная, цементирующий материал преимущественно кремнисто-железистого состава. Устье – простое базальное отверстие (арковидное, петлевидное) и септальное, не орнаментированное. Верхний карбон – ныне.

Родовой состав: *Verneuilinoides* Loeblich et Tappan, 1949; *Flourensina* Marie, 1938; *Paragaudryina* Suleimanov, 1958; *Belorussiella* Akimez, 1958; *Migros* Finlay, 1939; *Rudigaudryina* Cushman et McCulloch, 1939; *Gaudryinella* Plummer, 1931; *Pseudoclavulina* Cushman, 1936; *Uvigerinammina* Mayzon, 1943.

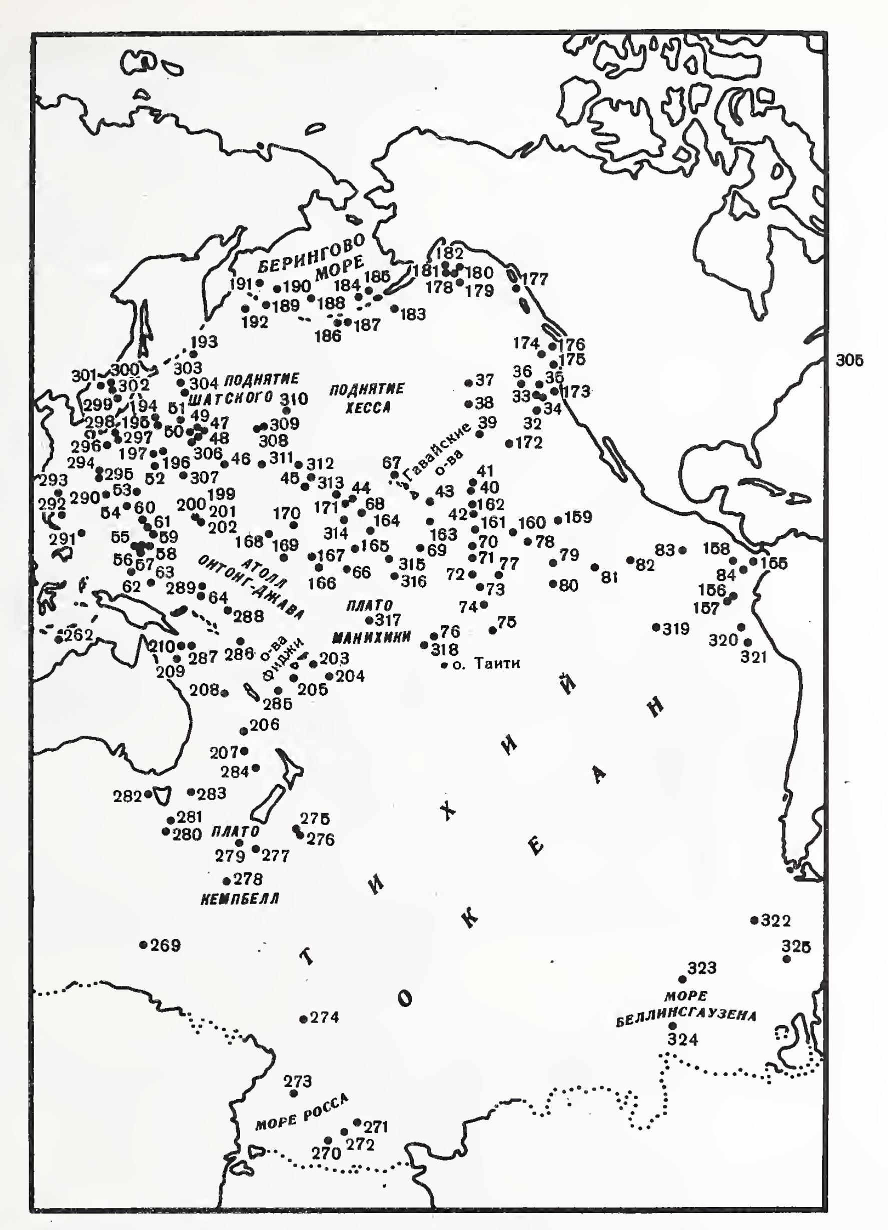
Изученные нами из меловых отложений остатки вернейлинидных форм, относящихся к подсемейству Verneuilinoidinae Suleimanov, subfam. nov., характеризуются агглютинированной стенкой, в большинстве случаев сцементированной кремнисто-железистым веществом секреционного происхождения. Эти формы, по-видимому, были стенобионтными организмами, ибо их остатки наблюдаются в основном в алевропелитовых, реже пелалевритовых разностях ритма.

| Группа | Система | Отдел | Ярус |
|---|---|---|---|
| Кайнозойская | Третичная | Плиоцен | |
| | | Миоцен | |
| | | Олигоцен | |
| | | Эоцен | |
| | | Палеоцен | |
| Мезозойская | Меловая | Верхний | Маастрихтский |
| | | | Кампанский |
| | | | Сантонский |
| | | | Коньякский |
| | | | Туронский |
| | | | Сеноманский |
| | | Нижний | Альбский |
| | | | Апт-неоком |
| | Юрская | Мальм | |
| | | Доггер | |
| | | Лейас | |
| | Триасовая | | |
| Палеозойская | Пермская | | |
| | Каменноугольная | | |

| | Типы строения раковин (по Ж. Сигалю, 1952 г.) | Расположение камер в конечной стадии развития раковин и устьевого отверстия | Внешний вид раковин | Подсемейство |
|---|---|---|---|---|
| Spiroplectina Shubert, 1902, emend. Botvinnik, 1969 | | 3-2-1 | | Spiroplectininae Cushm., 1927, emend. Botvinnik, 1972 |
| Spiroplectinata Cushman, 1927 | | 3-2-1 | | |
| Clavulina Orbigny, 1826 | 3-1 | | | Verneuilininae Cushman, 1911 |
| Pseudogaudryinella Cushman, 1926 | 3-2-1 | | | |
| Gaudryina Orbigny, 1839 | 3-2 | | | |
| Pseudogaudryina Cushman, 1936 | 3-2 | | | |
| Bermudezina Cushman, 1937 | 3-2 | | | |
| Siphogaudryina Cushman, 1935 | 3-2 | | | |
| Heterostomella Reuss, 1866 | 3-2 | | | |
| Barbourinella Bermudez, 1940 | 3 | | | |
| Verneuilina Orbigny, 1839 | 3 | | | |
| Tritaxia Reuss, 1860 | 3-1 | | | |
| Flourensina Marie, 1938 | 3 | | | Verneuilinoidinae, subfam. nov. |
| Uvigerinammina Majzon, 1943 | 3-? | | | |
| Verneuilinoides Loeblich et Tappan, 1949 | 3 | | | |
| Migros Finlay, 1939 | 3-2 | | | |
| Rudigaudryina Cushman et Mcculloch, 1939 | 3-2 ? | | | |
| Paragaudryina Suleimanov, 1958 | 3-2 | | | |
| Gaudryinella Plummer, 1931 | 3-2-1 | | | |
| Pseudoclavulina Cushman, 1936 | 3-1 | | | |
| Belorussiella Akimez, 1958 | 3-2 | | | |

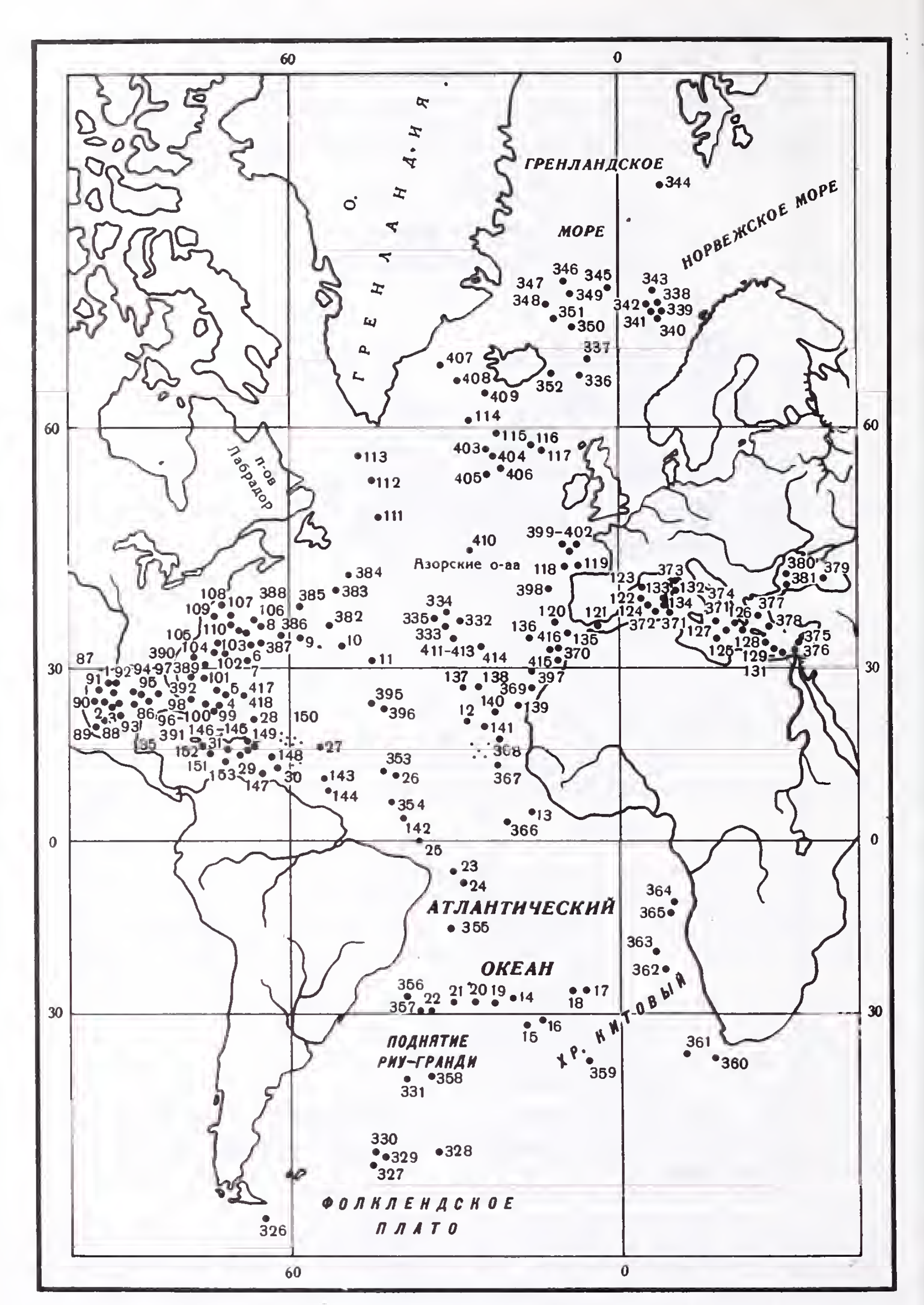
Рис. 2. Схема филогенетических взаимоотношений родов семейства Verneuilinidae Cushman, 1927

Зак. 934.




Р и с. 1. Расположение скважин, пробуренных в Тихом океане с корабля "Гломар Челленджер"

ва в океанах (418 по Проекту глубоководного бурения). Хотя скважины расположены также неравномерно, они приурочены к различным областям Атлантического океана (рис. 2). В широтном направлении бурением охвачены: арктические районы Гренландского и Норвежского морей; бореальные районы к востоку от Лабрадора на широте южного окончания Гренландии и северной Англии; тропические и субтропические районы в полосе между 40° с.ш. и 30° ю.ш.; умеренная область Южной Атлантики на широте южной Аргентины (Фолклендское плато). Серия скважин протягивается вдоль континентального склона Американского континента от полуострова Лабрадор до южной Бразилии и вдоль континентов Европы и Африки от северной Норвегии до Кейптауна. В то же время бурение проводилось и во внутренних районах Атлантики, вдоль Срединно-Атлантического хребта – на хребте Рейкьянес южнее Исландии, западнее и юго-западнее Азорских островов, на широте поднятия Риу-Гранди в Южной Ат-




Р и с. 2. Расположение скважин, пробуренных в Атлантическом океане с корабля "Гломар Челленджер"

лантике. Относительно густо расположены скважины в Карибском море, Мексиканском заливе и Средиземном море. Все эти скважины позволяют составить достаточно полное представление о стратиграфии осадочного чехла Атлантического океана.

При написании данной статьи использованы материалы различного рода.

В Тихом океане автор принимал участие в рейсах 6 (Гонолулу-Гуам, США, 1969 г.) и 20 (Йокогама, Япония - Сува, Фиджи, 1971 г.) "Гломар Челленд

жера". В ходе этих рейсов был вскрыт практически в полном объеме весь разрез осадочного чехла, причем в различных фациях. К моменту написания статьи из печати вышли тома всех рейсов "Гломар Челленджера" в Тихом океане, что позволило учесть основные результаты стратиграфических исследований в этой обширной области Мирового океана.

В Атлантическом океане автор участвовал в рейсе 41 корабля "Гломар Челленджер" (Абиджан, Берег Слоновой Кости – Малага, Испания, 1975 г.), вскрывшем отложения от верхнеюрских до современных. Кроме того, нами изучалась микрофауна мезозоя и кайнозоя из рейсов 37 (материал Л.В. Дмитриева), 38 (материал Г.Б. Удинцева), 39 (материал Ю.П. Непрочнова), 45 (материал Б.П. Золотарева) и 46 (материал Л.В. Дмитриева), проходивших в Северной и Южной Атлантике. Однако к маю 1977 г. опубликованы лишь тома рейсов 1–4, 10–15, 36–38. В силу сказанного стратиграфия осадочного чехла Атлантического океана может быть изложена с меньшими подробностями, ибо для некоторых рейсов (40, 42–44, 47–53) существуют только краткие информационные данные, появившиеся главным образом в журнале "Геотаймс".

Автор считает своим долгом выразить глубокую благодарность Л.В. Дмитриеву, Г.Б. Удинцеву, Ю.П. Непрочнову и Б.П. Золотареву за предоставление образцов осадков мезозоя и кайнозоя, что значительно расширило наши знания о стратиграфии и микрофауне Атлантического океана. Результаты стратиграфических исследований рейсов 6, 20 и 41 в определенной мере нужно расценивать коллективным трудом, и мы признательны своим коллегам-микропалеонтологам за дух дружбы и научного сотрудничества – Д. Бакри, С. Клинг, Р.Дуглас, Х. Формен, Д. Джонсон (США), Х. Гекель (Австралия), Р. Хоскинс (Н.Зеландия), У. Пфлауманн, П. Чепек (ФРГ). Советско-американское сотрудничество по изучению геологии океанов с помощью корабля "Гломар Челленджер" осуществляется в рамках Проекта глубоководного бурения (США), и особую благодарность мы выражаем руководству этого Проекта – проф. У. Ниренбергу, директору Скриппсовского океанографического института, д-ру М. Питерсону, руководителю Проекта, д-ру Т. Эдгару, бывшему главному ученому Проекта, д-ру Д. Муру, главному ученому Проекта, д-ру У. Риделу, куратору стратиграфических и палеонтологических исследований.

# ЗОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЯ МЕЛОВЫХ И КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ТИХОГО И АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНОВ ПО ПЛАНКТОННЫМ ФОРАМИНИФЕРАМ

Тома, посвященные рейсам "Гломар Челленджера" в Тихом и Атлантическом океанах, содержат колоссальный фактический материал по стратиграфии и микропалеонтологии мезозойских и кайнозойских отложений.

По исследованиям в Тихом океане опубликованы тома рейсов: 5 (McManus, Burns et al., 1970), 6 (Fischer, Heezen, Krasheninnikov et al., 1971), 7 (Winterer, Riedel et al., 1971), 8 (Tracey, Sutton et al., 1971), 9 (Hays, Cook et al., 1972), 16 (van Andel, Heath et al., 1973), 17 (Winterer, J. Ewing et al., 1973), 18 (Kulm, von Huene et al., 1973), 19 (Creager, Scholl et al., 1973), 20 (Heezen, MacGregor, Krasheninnikov et al., 1973a), 21 (Burns, Andrews et al., 1973), 28 (Hayes, Frakes et al., 1975), 29 (Kennett, Houtz et al., 1975), 30 (Andrews, Packham et al., 1975), 31 (Karig, Ingle et al., 1975), 32 (Larson, Moberly et al., 1975), 33 (Schlanger, Jackson et al., 1976), 34 (Yeath, Hart et al., 1976), 35 (Hollister, Craddock et al., 1976).

Соответственно по исследованиям "Гломар Челленджера" в Атлантическом океане из печати вышли тома рейсов: 1 (M. Ewing, Worzel et al., 1969), 2 (Peterson, Edgar et al., 1970), 3 (Maxwell, von Herzen et al., 1970), 4 (Bader, Gerard et al., 1970), 10 (Worzel, Bryant et al., 1973), 11 (J. Ewing, Hollister et al., 1972), 12 (Laughton, Berggren et al., 1972), 13 (Ryan, Hsü et al., 1973), 14 (Hayes, Pimm et al., 1972), 15 (Edgar, Saunders et al., 1973), 36 (Barker, Dalziel et al., 1976), 37 (Aumento, Melson et al., 1977), 38 (Talwani, Udintsev et al., 1976), 41 (Lancelot, Seibold et al., 1977).

Фактический материал этих томов не оставляет тени сомнения, что палеонтологической основой зональных стратиграфических шкал мезозоя и кайнозоя Тихого и Атлантического океанов являются различные группы планктона с известковым и кремневым скелетом – планктонные фораминиферы, наннопланктон, радиолярии, диатомовые, силикофлягеллять и кальцисферулиды.

В предлагаемой статье рассматривается лишь зональная стратиграфия по планктонным фораминиферам, а о зональных шкалах по другим группам микрофауны и микрофлоры даются самые общие сведения.

Характеристика зональных шкал и комплексов планктонных фораминифер приведена при списании скважин в указанных выше томах Проекта глубоководного бурения. Эти же тома включают серию исследований, посвященных планктонным фораминиферам мезозоя и кайнозоя Тихого океана (Öllson, Goll, 1970; Krasheninnikov, 1971; Bukry, Douglas, Kling, Krasheninnikov, 1971; Blow, 1971; Douglas, 1971, 1973a; Bronnimann, Resig, 1971; Beckmann, 1971; Jenkins, Orr, 1972; Kaneps, 1973, 1975; Pessagno, Longoria, 1973a, b; Ingle, 1973a, b, 1975; Echols, 1973; Krasheninnikov, Hoskins, 1973; Foreman, Hekel, Hoskins, Krasheninnikov, 1973; Webb, 1973; Kennett, 1973, 1975; Jenkins, 1975; Kennett, Vella, 1975; Michael, 1975; Ujiie, 1975; Luterbacher, 1975a, b; Caron, 1975; Toumarkine, 1975; Fleisher, 1975; Vincent, 1975; McNulty, 1976; Quilty, 1976; Rögl, 1976a) и Атлантического океана (Berggren, Pessagno, Bukry, 1969; Bolli, 1970; Blow, 1970; McNeely, 1973; Smith, Beard, 1973; Smith, McNeely, 1973; Caron, 1972; Luterbacher, 1972a, b; Poag, 1972; Berggren, 1972; Cita, 1973a, b; Beckmann, 1972; Bolli, Premoli Silva, 1973; Premoli Silva, Bolli, 1973; Pessagno, Longoria, 1973c; Rögl, Bolli, 1973; Pflaumann, Krasheninnikov, 1978a, b; Krasheninnikov, Pflaumann, 1978a, b; Tjalsma, 1976; Sliter, 1976; Miles, 1977).

Обширные материалы по стратиграфии меловых и кайнозойских отложений Тихого и Атлантического океанов свидетельствуют об идентичности фауны планктонных фораминифер двух крупнейших акваторий земного шара; различия между комплексами фораминифер из одновозрастных отложений Тихого и Атлантического океанов носят несущественный, второстепенный характер.

На этом основании для расчленения меловых и кайнозойских отложений Тихого и Атлантического океанов может быть использована (и фактически применяется) единая зональная стратиграфическая шкала. Правда, по планктонным фораминиферам формально имеется несколько зональных шкал, но они чрезвычайно близки между собой, подчас отличаясь лишь номинально (названиями зон). Сопоставление этих шкал не вызывает особых затруднений, чему способствует большое количество таблиц с изображениями фораминифер в упомянутых выше работах и таблицы вертикального распространения видов. Зональная шкала по планктонным фораминиферам успешно применяется в тропической, субтропической и отчасти умеренной областях. С переходом к умеренной, бореальной и нотальной областям стратиграфическое значение планктонных фораминифер падает, создаются местные, менее детальные зональные шкалы. Примером последних служит новозеландская шкала кайнозоя (рейсы 21, 29, 30). Некоторые ее подразделения находят точные аналоги в шкале кайнозоя тропической и субтропической областей, корреляция других единиц требует дополнительных исследований.

В типичном своем выражении зональная шкала мела и кайнозоя тропической, субтропической и отчасти умеренной областей Тихого и Атлантического океанов выглядит следующим образом.

## НИЖНИЙ И ВЕРХНИЙ МЕЛ

В отложениях титона и неокома Тихого океана планктонные фораминиферы отсутствуют и расчленение осадков этого возраста осуществляется с помощью наннопланктона и бентосных фораминифер (табл. 1).

Планктонные фораминиферы впервые установлены в аптском ярусе (слои с *Globigerinelloides ferreolensis*), который характеризуется *Globigerinelloides*

Таблица 1

Зональная шкала меловых отложений Тихого океана по планктонным фораминиферам

<table>
<tr><th>Отдел</th><th>Ярус</th><th>Зона</th><th colspan="2">Скважины</th></tr>
<tr><td rowspan="12">Верхний мел</td><td rowspan="3">Маастрихтский</td><td>Abathomphalus mayaroensis</td><td>47, 48, 165, 167, 171, 199, 208, 305,</td><td rowspan="3">163 170 192 207 310 317 323</td></tr>
<tr><td>Globotruncana gansseri</td><td>47, 48, 167, 171, 288, 289, 305, 313, 315, 316,</td></tr>
<tr><td>Rugotruncana subcircumnodifer (Globotruncana tricarinata)</td><td>163, 167, 171, 288, 305, 313</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Кампанский</td><td>Globotruncana calcarata</td><td>167, 171, 288, 289, 305, 313, 315, 316</td><td rowspan="2">170 310 317</td></tr>
<tr><td>Globotruncana elevata (Globotruncana stuartiformis)</td><td>163, 165, 167, 288, 305, 313, 315, 316</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Сантонский</td><td>Globotruncana fornicata</td><td>—</td><td rowspan="2">51, 288, 315, 317</td></tr>
<tr><td>Globotruncana concavata</td><td>171, 305, 310</td></tr>
<tr><td>Коньякский</td><td>Globotruncana renzi (Globotruncana schneegansi)</td><td colspan="2">51, 171, 288, 305, 310</td></tr>
<tr><td>Туронский</td><td>Praeglobotruncana helvetica</td><td colspan="2">51, 171, 288, 305, 310</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Сеноманский</td><td>Rotalipora cushmani</td><td rowspan="2">45, 51, 169, 288, 305, 310,</td><td rowspan="3">166 170 171 303</td></tr>
<tr><td>Rotalipora evoluta</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Rotalipora apenninica</td><td rowspan="2">288, 305, 306, 310</td></tr>
<tr><td rowspan="7">Нижний мел</td><td rowspan="2">Альбский</td><td rowspan="2">166, 167, 169, 170, 288, 307, 317</td></tr>
<tr><td>Слои с Ticinella roberti и Hedbergella trocoidea</td><td>305, 306, 51</td></tr>
<tr><td>Аптский</td><td>Слои с Globigerinelloides ferreolensis, G. algerianus, Leupoldina cabri</td><td colspan="2">166, 167, 288, 289, 303, 304, 305, 306, 307, 317</td></tr>
<tr><td>Баррем</td><td rowspan="4"></td><td colspan="2" rowspan="4">49, 50, 164, 166, 167, 195, 196, 198, 303, 304, 305, 306, 307, 317</td></tr>
<tr><td>Готерив</td></tr>
<tr><td>Валанжин</td></tr>
<tr><td>Берриас</td></tr>
<tr><td>Верхняя юра</td><td>Титонский</td><td></td><td colspan="2">167, 306</td></tr>
</table>

*ferreolensis* (Moullade), *G.barri* (Bolli, Loebl. et Tapp.), *G.gottisi* (Chevalier), *Hedbergella aptica* (Agalar.), *H.globigerinellinoides* (Subbotina), *H. gorbatschikae* Longoria, *H.sigali* Moullade, *Leupoldina pustulans* (Bolli). Плато Манихики (скв. 317), поднятие Онтонг-Джава (скв. 288, 289), поднятие Магеллана (скв. 167), абиссальная равнина к югу от этого поднятия (скв. 166), поднятие Шатского (скв. 305, 306), абиссальные равнины севернее (скв. 303, 304) и южнее (скв. 307) этого поднятия.

Отсутствие полных разрезов альба с разнообразными планктонными фораминиферами препятствует его зональному расчленению. Выделяется собственно альб с *Hedbergella trocoidea* (Gandolfi), *H.delrioensis* (Carsey), *H.planispira* (Tappan), *H.brittonensis* Loebl. et Tapp., *H.portsdownensis* (Will.-Mitch.), *Globigerinelloides bentonensis* (Morrow), *G.eaglefordensis* (Moreman), *Ticinella primula* Luterb., *T.raynaudi* Sigal и самая верхняя часть альба, переходная к сеноману (зона Rotalipora apenninica), – *Rotalipora apenninica* (Renz), *Schackoina cenomana* (Schacko), *Ticinella primula* Luterb., *Praeglobotruncana* sp., *Hedbergella planispira* (Tappan), *H.amabilis* Loebl. et Tapp., *H. delrioensis* (Carsey), *H.brittonensis* Loebl. et Tapp., *Globigerinelloides eaglefordensis* (Moreman), *G.bentonensis* (Morrow). Собственно альб (слои с *Ticinella roberti* и *Hedbergella trocoidea*) встречен на поднятии Шатского (скв. 305, 306); зона Rotalipora apenninica – на поднятиях Шатского (скв. 305, 306), Хесса (скв. 310) и Онтонг-Джава (скв. 288). Отложения нерасчлененного альба установлены и в других районах Тихого океана – плато Манихики (скв. 317), Центрально-Тихоокеанская впадина (скв. 166, 170), поднятие Магеллана (скв. 167), восточнее Маршалловых островов (скв. 169), абиссальная равнина к югу от поднятия Шатского (скв. 307).

В Атлантическом океане осадки верхней юры (оксфорд, кимеридж, титон) и нижней части нижнего мела (берриас, валанжин) также лишены планктонных фораминифер. Для определения возраста используются наннопланктон, динофлагелляты и бентосные фораминиферы. Близкая картина наблюдается в готериве и барреме, но в некоторых скважинах осадки этого возраста уже характеризуются довольно богатыми ассоциациями планктонных фораминифер.

Самые древние слои с планктонными фораминиферами относятся к готериву (табл. 2), где развиты *Caucasella hoterivica* (Subb.), *Gubkinella graysonensis* (Tappan), *Hedbergella occulta* Long., *H.sigali* Moull., *H. semielongata* Long., *H.planispira* (Tappan), *H. delrioensis* (Carsey), *Globigerinelloides gottisi* (Cheval.), *G. aptiense* Long. Марокканская впадина (скв. 370).

Близкие комплексы планктонных фораминифер свойственны баррему. К перечисленным видам добавляются *Globigerinelloides ultramicrus* (Subb.), *Hedbergella gorbatschikae* Long., *H.globigerinellinoides* (Subb.). Марокканская впадина (скв. 370).

В карбонатных осадках аптского яруса планктонные фораминиферы становятся постоянным компонентом, что позволяет в ряде случаев переходить к зональному подразделению:

зона Globigerinelloides maridalensis – Globigerinelloides gottisi, где зональные виды сопровождаются *G.blowi* (Bolli), *Hedbergella similis* Long., *H.infracretacea* (Glaessn.) и переходящими из осадков баррема и готерива *Hedbergella occulta* Long., *H.sigali* Moull., *H.semielongata* Long., *H. planispira* (Tappan), *H.delrioensis* (Carsey), *H.gorbatschikae* Long., *H.globigerinellinoides* (Subb.), *Caucasella hoterivica* (Subb.), *Globigerinelloides aptiense* Long., *G.ultramicrus* (Subb.), *Loeblichella* aff. *convexa* Long., *Gubkinella graysonensis* (Tappan). Впадина Кейпа, или Капская впадина (скв. 361), континентальный склон у Испанской Сахары (скв. 369), Китовый хребет (скв. 363);

зона Leupoldina cabri, определяющаяся появлением индекс-вида, *Hedbergella maslakovae* Long., *Globigerinelloides ferreolensis* (Moull.). Северный склон Китового хребта (скв. 363), континентальный склон Испанской Сахары (скв. 369);

зона Globigerinelloides algerianus, где развит зональный вид. Ангольская впадина (скв. 364);

Таблица 2

Зональная шкала меловых отложений Атлантического океана по планктонным фораминиферам

| Отдел | Ярус | Зона | Скважины | |
|---|---|---|---|---|
| Верхний мел | Маастрихтский | Abathomphalus mayaroensis | 10, 13, 20, 21, 111, 146, 152, 357, 363, 369, 384 | 327 354 355 358 361 364 385 386 387 391 398 400 401 |
| | | Globotruncana gansseri | 21, 111, 135, 146, 152, 153, 356, 357, 366, 369, 384, 390 | |
| | | Rugotruncana subcircumnodifer (Globotruncana tricarinata) | 4, 10, 13, 21, 135, 146, 152, 153, 356, 357, 363, 382, 384, 390 | |
| | Кампанский | Globotruncana calcarata | 4, 10, 13, 21, 98, 146, 152, 357, 390, 392 | 24, 138, 327, 355, 358, 363, 364, 387, 398, 401 |
| | | Globotruncana elevata (Globotruncana stuartiformis) | 4, 9, 10, 13, 21, 95, 98, 146, 152, 356, 357, 369, 382 | |
| | Сантонский | Globotruncana fornicata | 95, 144, 146, 151, 357, 364 | |
| | | Globotruncana concavata | 4, 5, 95, 144, 146, 150, 151, 153, 356, 357 | |
| | Коньякский | Globotruncana renzi (Globotruncana schneegansi) | 144, 146, 150, 153, 357, 364 | 5, 136, 356, 385 |
| | Туронский | Praeglobotruncana helvetica | 4, 5, 356 | |
| | Сеноманский | Rotalipora cushmani | 386, 137 | 105, 327, 398, 401, 415, 418 |
| | | Rotalipora evoluta | 4, 5, 97, 137, 143 | |
| | | Rotalipora apenninica | 4, 97, 101, 105, 111, 367, 369, 370, 386 | |
| Нижний мел | Альбский | | | 5, 94, 95, 105, 111, 120, 143, 330, 356, 367, 368, 391, 398, 400, 401, 402, 415, 416, 418 |
| | | Rotalipora ticinensis | 137, 369, 370, 386, 400 | |
| | | Ticinella breggiensis | 364, 369, 386 | |
| | | Ticinella primula | 364, 369, 370, 386, 392, 400 | |
| | | Ticinella bejaouaensis | 363, 364, 369, 400, 402 | |
| | Аптский | Hedbergella trocoidea | 392, 369 | 101, 105, 120, 135, 136, 367, 370, 384, 391, 398, 400, 402, 416, 417, 418 |
| | | Globigerinelloides algerianus | 364 | |
| | | Leupoldina cabri | 363, 369 | |
| | | Globigerinelloides maridalensis – G. gottisi | 361, 363, 369 | |
| | Барремский | Слои с Hedbergella globigerinellinoides, H. simplex и Globigerinelloides ultramicrus | 101, 105, 120, 370, 387, 392, 398, 416 | |
| | Готеривский | Слои с Caucasella hoterivica, Gubkinella graysonensis и Hedbergella occulta | 4, 5, 99, 105, 370, 387, 397, 398, 416 | |
| | Валанжинский | | 4, 5, 105, 370, 387, 416 | |
| | Берриасский | | 387, 391, 401, 416 | |
| Верхняя юра | Титонский | | 2, 4, 5, 99, 105, 367, 391, 401, 416 | |
| | Кимериджский | | 401, 416 | 99, 100, 105, 367 |
| | Оксфордский | | 100, 330 | |

зона Hedbergella trocoidea с *H. trocoidea* (Gand.), *Clavihedbergella subdigitata* (Carman). Из подстилающих отложений в эту зону не переходят *Hedbergella occulta* Long., *H. sigali* Moull., *H. semielongata* Long., *H. similis* Long., *Caucasella hoterivica* (Subb.), *Globigerinelloides gottisi* (Cheval.) и ряд других видов. Континентальный склон Испанской Сахары (скв. 369), плато Блейк (скв. 392);

зона Ticinella bejaouaensis, представляющая собой слои, переходные от апта к альбу (клансейский горизонт). Помимо индекс-вида здесь появляются *Ticinella transitoria* Long., *T. roberti* (Gand.), *Hedbergella labocaensis* Long., а *Globigerinelloides blowi* (Bolli), *G. aptiense* Long., *Hedbergella maslakovae* Long. исчезают. Северный склон Китового хребта (скв. 363), Ангольская впадина (скв. 364), континентальный склон Испанской Сахары (скв. 369).

Отложения альбского яруса Атлантического океана характеризуются богатыми комплексами планктонных фораминифер. Альб подразделяется на несколько зон:

зона Ticinella primula с *T. primula* Luterb., *T. roberti* (Gand.), *T. bejaouaensis* Sigal., *Globigerinelloides gyroidinaeformis* Moull., *G. ultramicrus* (Subb.), *G. ferreolensis* (Moull.), *Hedbergella planispira* (Tappan), *H. delrioensis* (Carsey), *H. globigerinellinoides* (Subb.), *H. infracretacea* (Glaessn.), *H. trocoidea* (Gand.), *H. simplex* (Morrow), *Clavihedbergella subdigitata* (Carman). Ангольская впадина (скв. 364), континентальный склон Испанской Сахары (скв. 369), Марокканская впадина (скв. 370), Бермудское поднятие (скв. 386), плато Блейк (скв. 392);

зона Ticinella breggiensis, где получают развитие *T. breggiensis* (Gand.), *T. praeticinensis* Sigal, *T. raynaudi* Sigal, *Praeglobotruncana delrioensis* (Plumm.), *Hedbergella simplicissima* (Magne et Sigal). Ангольская впадина (скв. 364), континентальный склон Испанской Сахары (скв. 369), Бермудское поднятие (скв. 386);

зона Rotalipora ticinensis с *R. ticinensis* (Gand.), *R. subticinensis* (Gand.), *Clavihedbergella moremani* (Cushm.), *Schackoina cenomana* (Schacko), *Globigerinelloides bentonensis* (Morrow), *G. caseyi* (Bolli, Loebl. et Tapp.). В 1000 км западнее мыса Бланк (скв. 137), континентальный склон Испанской Сахары (скв. 369), Марокканская впадина (скв. 370), Бермудское поднятие (скв. 386);

зона Rotalipora apenninica, нижняя граница которой фиксируется появлением *R. apenninica* (Renz), *Hedbergella amabilis* Loebl. et Tapp., *H. brittonensis* Loebl. et Tapp., *Planomalina buxtorfi* (Gand.). Район между абиссальной равниной Гаттераса и Багамской банкой (скв. 4), район между карбонатными платформами Флориды и Кампече (скв. 97), Внешний хребет на плато Блейк (скв. 101), подножие континентального склона юго-восточнее Нью-Йорка (скв. 105), Нью-Фаундлендская банка (скв. 111), впадина Островов Зеленого Мыса (скв. 367), континентальный склон Испанской Сахары (скв. 369), Марокканская впадина (скв. 370), Бермудское поднятие (скв. 386).

Нерасчлененные отложения альба установлены во многих районах Атлантического океана: абиссальная равнина Гаттераса (скв. 5), Мексиканский залив (скв. 94, 95), банка Горринг (скв. 120), поднятие Демерара (скв. 143), Фолклендское плато (скв. 330), плато Сан-Паулу (скв. 356), поднятие Островов Зеленого Мыса (скв. 368), впадина Блейк-Багама (скв. 391), южнее банки Галисия (скв. 398), Бискайский залив (скв. 400, 401, 402), континентальный склон у Марокко (скв. 415), Марокканская впадина (скв. 416), Бермудское поднятие (скв. 418).

Зональная шкала аптского и альбского ярусов требует дальнейшего совершенствования. Особенно тщательного изучения заслуживают планктонные фораминиферы готерива и баррема.

Отложения верхнего мела вскрыты в Тихом и Атлантическом океанах достаточно большим количеством скважин и для их расчленения практически используется единая зональная шкала.

Во многих работах по стратиграфии верхнемеловых отложений Тихого и Атлантического океанов зона Rotalipora apenninica помещается в основание сеноманского яруса. Микропалеонтологическая ее характеристика дана ранее.

Вышележащие осадки сеномана подразделяются на зону (подзону) Rotalipora evoluta и зону (подзону) Rotalipora cushmani.

Зона Rotalipora evoluta характеризуется *R. evoluta* (Sigal), *R. greenhornensis* (Morrow), *R. brotzeni* (Sigal), *R. gandolfi* Luterb. et Premoli Silva, *R. apenninica* (Renz), *Praeglobotruncana delrioensis* (Plumm.), *Schackoina cenomana* (Schacko), *Globigerinelloides eaglefordensis* (Moreman), *G. caseyi* (Bolli, Loebl. et Tapp.), *Hedbergella amabilis* Loebl. et Tapp., *H. planispira* (Tappan), *H. delrioensis* (Carsey), *H. portsdownensis* (Mitch.-Will.), *H. brittonensis* Loebl. et Tapp., *Clavihedbergella moremani* (Cushm.), *Heterohelix washitensis* (Tapp.); в нижней части зоны продолжает встречаться *Planomalina buxtorfi* (Gand.). Тихий океан: абиссальная равнина северо-западнее поднятия Шатского (скв. 51), абиссальная равнина восточнее Маршалловых островов (скв. 169), поднятия Шатского (скв. 305), Хесса (скв. 310), Онтонг-Джава (скв. 288); Атлантический океан: восточнее Багамского плато (скв. 4,5), Мексиканский залив (скв. 97), поднятие Демерара (скв. 143), западнее мыса Бланк (скв. 137).

Зона Rotalipora cushmani отличается главным образом развитием *R. cushmani* (Morrow). Тихий океан: абиссальная равнина южнее о. Мидуэй (скв. 45). Атлантический океан: западнее мыса Бланк (скв. 137), Бермудское поднятие (скв. 386).

Близость комплексов планктонных фораминифер из зон (подзон) Rotalipora evoluta и Rotalipora cushmani приводит к тому, что в ряде случаев выделяется нерасчлененный сеноман. Тихий океан: абиссальная равнина севернее поднятия Шатского (скв. 303), поднятие Хорайзон (скв. 171), Центрально-Тихоокеанская впадина (скв. 170), южнее поднятия Магеллана (скв. 166). Атлантический океан: континентальный склон юго-восточнее Нью-Йорка (скв. 105), Бискайский залив (скв. 401), южнее банки Галисия (скв. 398), континентальный склон у Марокко (скв. 415), Бермудское поднятие (скв. 418), Фолклендское плато (скв. 327).

Туронскому ярусу соответствует зона Praeglobotruncana helvetica. Комплекс планктонных фораминифер включает *Praeglobotruncana helvetica* (Bolli), *P. stephani* (Gand.), *Globotruncana sigali* (Mornod), *G. roddai* (Mar. et Zing.), *G. coronata* Bolli, *G. inornata* Bolli, *G. pseudolinneiana* Pess., *G. difformis* (Gand.), *Heterohelix reussi* (Cushm.). Тихий океан: абиссальная равнина северо-западнее поднятия Шатского (скв. 51), поднятия Шатского (скв. 305), Хесса (скв. 310), Хорайзон (скв. 171), Онтонг-Джава (скв. 288). Атлантический океан: абиссальная равнина восточнее Багамского поднятия (скв. 4, 5), плато Сан-Паулу (скв. 356).

В отложениях зоны Globotruncana renzi (коньякский ярус) развиты *G. renzi* Gand. *G. schneegansi* Sigal, *G. coronata* (Bolli), *G. lapparenti* Brotz., *G. pseudolinneiana* Pess., *G. praeconcavata* Pess., *Praeglobotruncana imbricata* (Mornod), *Archaeoglobigerina cretacea* (d'Orb.), *Whiteinella archaeocretacea* Pess; к более редким элементам микрофауны относятся *Globotruncana indica* (Jacob et Sastry), *G. marginata* (Reiss), *G. angusticarinata* (Gand.). Тихий океан: абиссальная равнина северо-западнее поднятия Шатского (скв. 51), поднятия Шатского (скв. 305), Хесса (скв. 310), Хорайзон (скв. 171), Онтонг-Джава (скв. 288). Атлантический океан: поднятие Демерара (скв. 144), Венесуэльская впадина (скв. 146, 150, 153), поднятие Риу-Гранди (скв. 357), Ангольская впадина (скв. 364).

Сантонский ярус состоит из двух зон – Globotruncana concavata и Globotruncana fornicata.

Планктонные фораминиферы зоны Globotruncana concavata представлены *G. concavata* (Brotz.), *G. coronata* Bolli, *G. angusticarinata* Gand., *G. marginata* (Reiss), *G. bulloides* Vogler, *G. pseudolinneiana* Pess., *G. lapparenti* Brotz., *G. imbricata* Mornod, *Hedbergella holmdelensis* Olsson, *Globigerinelloides asper* (Ehrenb.), *Heterohelix globulosa* (Ehrenb.), *Gublerina deflaensis* (Sigal). Тихий океан: поднятия Шатского (скв. 305), Хесса (скв. 310), Хорайзон (скв. 171). Атлантический океан: Мексиканский залив (скв. 95), абис-

сальная равнина восточнее Багамского поднятия (скв. 4, 5), поднятие Демерара (скв. 144), Венесуэльская впадина (скв. 146, 150, 151, 153), плато Сан-Паулу (скв. 356), поднятие Риу-Гранди (скв. 357).

Отложения зоны Globotruncana fornicata содержат сходный комплекс планктонных фораминифер. К отличительным его особенностям относится появление *G. fornicata* Plumm., *G. ventricosa* White, *G. arca* (Cushm.), *Rugoglobigerina ordinaria* (Subb.). Атлантический океан: Мексиканский залив (скв. 95), поднятие Демерара (скв. 144), Венесуэльская впадина (скв. 146, 151), поднятие Риу-Гранди (скв. 357), Ангольская впадина (скв. 364). В связи с различной интерпетацией границы сантона и кампана вопрос о положении и самостоятельности зоны Globotruncana fornicata (самая верхняя часть сантонского яруса) в разрезах верхнемеловых отложений Тихого океана остается неразрешенным. В скв. 305, 310, 313 осадки зоны Globotruncana fornicata объединены с отложениями зоны Globotruncana stuartiformis и помещены в основание кампанского яруса.

Кампанский ярус подразделяется на две зоны:

зона Globotruncana elevata (или зона Globotruncana stuartiformis) с *Globotruncana elevata* (Brotz.), *G. stuartiformis* Dalb., *G. fornicata* Plumm., *G. rosetta* (Carsey), *G. lapparenti* Brotz., *G. coronata* Bolli, *G. arca* Cushm., *G. linneiana* (d'Orb.), *G. bulloides* Vogler, *G. subspinosa* Pess., *G. tricarinata* (Quereau), *Schackoina multispinata* (Cushm. et Wick.), *Hedbergella holmdelensis* Olsson, *Heterohelix striata* (Ehrenb.). Тихий океан: поднятие Шатского (скв. 305), Центрально-Тихоокеанские горы (скв. 313), абиссальные равнины южнее Гавайских островов (скв. 163) и восточнее островов Лайн (скв. 165, 315, 316), поднятие Магеллана (скв. 167), поднятие Онтонг-Джава (скв. 288). Атлантический океан: абиссальные равнины восточнее Багамского поднятия (скв. 4) и Бермудского поднятия (скв. 9, 10), подводная гора Нешвилль (скв. 382), Багамское плато (скв. 98), Мексиканский залив (скв. 95), Венесуэльская впадина (скв. 146), поднятие Никарагуа (скв. 152), плато Сан-Паулу (скв. 356), поднятие Риу-Гранди (скв. 21, 357), восточнее поднятия Сьерра-Леоне (скв. 13), континентальный склон Испанской Сахары (скв. 369);

зона Globotruncana calcarata, комплекс планктонных фораминифер которой состоит из *Globotruncana calcarata* Cushm., *G. arca* Cushm., *G. fornicata* Plumm., *G. ventricosa* White, *G. linneiana* (d'Orb.), *G. rosetta* (Carsey), *G. stuartiformis* Dalb., *G. plummerae* Gand., *G. trinidadensis* Gand., *G. bulloides* Vogler, *G. subspinosa* Pess., *Globotruncanella havanensis* (Voorw.), *Rugoglobigerina rugosa* (Plumm.), *Pseudoguembelina costulata* (Cushm.), *Pseudotextularia elegans* (Rzehak), *Planoglobulina multicamerata* (de Klasz). Тихий океан: поднятие Шатского (скв. 305), Центрально-Тихоокеанские горы (скв. 313), поднятие Хорайзон (скв. 171), поднятие Магеллана (скв. 167), абиссальная равнина восточнее островов Лайн (скв. 315, 316), поднятие Онтонг-Джава (скв. 288, 289). Атлантический океан: абиссальные равнины восточнее Багамского поднятия (скв. 4) и Бермудского поднятия (скв. 10), плато Блейк (скв. 390, 392), Багамское плато (скв. 98), Венесуэльская впадина (скв. 146), поднятие Никарагуа (скв. 152), поднятие Риу-Гранди (скв. 21, 357), восточнее поднятия Сьерра-Леоне (скв. 13).

Нерасчлененные отложения кампана установлены в ряде районов Тихого (скв. 170, 310, 317) и Атлантического (скв. 24, 138, 327, 355, 358, 363, 364, 387, 398, 401) океанов.

Маастрихтский ярус включает три зоны:

зона Rugotruncana subcircumnodifer с *Rugotruncana subcircumnodifer* (Gand.), *R. subpennyi* Bronn., *Globotruncana tricarinata* (Quereau), *G. petaloidea* (Gand.), *G. aegyptiaca* Nakk., *G. stuarti* (Lapp.), *G. arca* (Cushm.), *G. fornicata* Plumm., *G. trinidadensis* Gand., *G. rosetta* (Carsey), *G. bulloides* Vogler, *G. subspinosa* Pess., *G. ventricosa* White, *G. elevata* (Brotz.), *Globotruncanella havanensis* (Voorw.), *Rugoglobigerina rugosa* (Plumm.), *R. scotti* (Bronn.), *R. hexacamerata* Bronn., *Pseudoguembelina costulata* (Cushm.), *Pseudotextularia elegans* (Rzehak),

*Planoglobulina multicamerata* (de Klasz), *Heterohelix punctulatus* (Cushm.), *H. striatus* (Ehrenb.). Тихий океан: поднятие Шатского (скв. 305), Центрально-Тихоокеанские горы (скв. 313), поднятие Хорайзон (скв. 171), абиссальная равнина к югу от Гавайских островов (скв. 163), поднятие Магеллана (скв. 167), поднятие Онтонг-Джава (скв. 288). Атлантический океан: абиссальные равнины к востоку от Багамского поднятия (скв. 4) и Бермудского поднятия (скв. 10), подводная гора Нешвилль (скв. 382), хребет "J-аномалии" (скв. 384), плато Блейк (скв. 390), Венесуэльская впадина (скв. 146, 153), поднятие Никарагуа (скв. 152), плато Сан-Паулу (скв. 356), поднятие Риу-Гранди (скв. 357, 21), Китовый хребет (скв. 363), восточнее поднятия Сьерра-Леоне (скв. 13), абиссальная равнина Хорсшу (скв. 135);

зона Globotruncana gansseri, которая характеризуется появлением *G. gansseri* Bolli, *Abathomphalus intermedia* (Bolli), *Racemiguembelina fructicosa* (Egger) и широким распространением *Globotruncana contusa* (Cushm.), *G. stuarti* (Lapp.), *G. trinidadensis* Gand., *G. petaloidea* (Gand.), *G. aegyptica* Nakk., *Globotruncanella havanensis* (Voorw.), *Rugoglobigerina macrocephala* (Bronn.), *R. rotundata* Bronn., *Pseudoguembelina excolata* (Cushm.), *P. costulata* (Cushm.), *P. kempenia* de Klasz, *Pseudotextularia elegans* (Rzehak), *P. intermedia* de Klasz, *Globigerinelloides volutus* (White), *Gublerina robusta* de Klasz. Тихий океан: поднятие Шатского (скв. 47, 48, 305), Центральной-Тихоокеанские горы (скв. 313), поднятие Хорайзон (скв. 171), абиссальная равнина восточнее островов Лайн (скв. 315, 316), поднятие Магеллана (скв. 167), поднятие Онтонг-Джава (скв. 288, 289). Атлантический океан: Нью-Фаундлендская банка (скв. 111), хребет "J-аномалий" (скв. 384), плато Блейк (скв. 390), Венесуэльская впадина (скв. 146, 153), поднятие Никарагуа (скв. 152), плато Сан-Паулу (скв. 356), поднятие Риу-Гранди (скв. 21, 357), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366), континентальный склон Испанской Сахары (скв. 369), абиссальная равнина Хорсшу (скв. 135);

зона Abathomphalus mayaroensis отмечена появлением индекс-вида, многочисленны *Abathomphalus intermedia* (Bolli), *Globotruncana contusa* (Cushm.), *G. stuarti* (Lapp.), *G. stuartiformis* Dalb., *G. conica* White, *G. aegyptiaca* Nakk., *Globotruncanella havanensis* (Voorw.), *Gublerina cuvillieri* Kikoine, *Racemiguembelina fructicosa* (Egger), *Pseudoguembelina excolata* (Cushm.), *Pseudotextularia deformis* de Klasz, а некоторые виды глоботрунканид исчезают или становятся очень редкими (*Globotruncana fornicata, G. linneiana, G. rosetta, G. bulloides, G. ventricosa, G. gansseri, G. arca* и др.). Тихий океан: поднятия Шатского (скв. 47, 48, 305), Хорайзон (скв. 171), Магеллана (скв. 167), абиссальная равнина у островов Лайн (скв. 165), Каролинская абиссальная равнина (скв. 199), поднятие Лорд-Хау (скв. 208). Атлантический океан: Нью-Фаундлендская банка (скв. 111), хребет "J-аномалии" (скв. 384), абиссальная равнина восточнее Бермудского поднятия (скв. 10), Венесуэльская впадина (скв. 146), поднятие Никарагуа (скв. 152), поднятие Риу-Гранди (скв. 20, 21, 357), Китовый хребет (скв. 363), восточнее поднятия Сьерра-Леоне (скв. 13), континентальный склон Испанской Сахары (скв. 369).

В некоторых районах Тихого (скв. 163, 170, 192, 207, 310, 313, 315, 317, 323) и Атлантического океанов (скв. 327, 354, 355, 358, 361, 364, 385, 386, 387, 391, 398, 400, 401) маастрихтские отложения характеризуются обедненными планктонными фораминиферами. Зональное подразделение маастрихта в этих скважинах намечается весьма приближенно или же маастрихт фигурирует в качестве неподразделенной единицы.

Необходимо отметить, что соотношение зон с ярусами верхнего мела в исследованиях по стратиграфии мезозоя Тихого и Атлантического океанов трактуется не совсем одинаково. Последнее связано главным образом с различной интерпретацией обьемов верхнемеловых ярусов.

## ПАЛЕОГЕН

По планктонным фораминиферам существует несколько зональных шкал палеогена. Однако они чрезвычайно близки между собой, подчас отличаясь лишь формальными признаками (названиями зон). Несколько особняком стоит новозеландская зональная шкала палеогена для умеренной южной области Тихого океана. Микропалеонтологическая характеристика наиболее употребительной зональной шкалы палеогеновых отложений Тихого (табл. 3) и Атлантического (табл. 4) океанов приводится ниже.

В составе палеоцена, который включает датский ярус, выделяются:

Зона Globigerina eugubina с примитивными *G. eugubina* Luterb. et Premoli Silva, *G. sabina* Luterb. et Premoli Silva, *G. minutula* Luterb. et Premoli Silva, *G. fringa* Subb., *G. anconitana* Luterb. et Premoli Silva, *Chiloguembelina taurica* Moroz., *Guembelitria irregularis* Moroz. Эти древнейшие отложения кайнозоя установлены в Тихом океане на Каролинской абиссальной равнине (скв. 199) и в Атлантическом океане на поднятии Никарагуа (скв. 152), в Венесуэльской впадине южнее хребта Беата (скв. 153), в Бразильской впадине (скв. 20) и на плато Сан-Паулу (скв. 356).

Зона Globigerina taurica (или зона Globigerina triloculinoides) с *G. triloculinoides* Plumm., *G. taurica* Moroz., *G. eobulloides* Moroz., *G. tetragona* Moroz., *G. fringa* Subb., *G. hemisphaerica* Moroz. В Тихом океане встречена на поднятии Щатского (скв. 47), в Атлантическом океане – в Бразильской котловине (скв. 20), на плато Сан-Паулу (скв. 356), в Мексиканском заливе у уступа Кампече (скв. 95), на плато Блейк (скв. 390) и хребте " J-аномалий" (скв. 384).

Зона Globorotalia trinidadensis с *G. trinidadensis* Bolli, *G. pseudobulloides* (Plumm.), *Globigerina daubjergensis* Bronn., *G. triloculinoides* Plumm., *G. varianta* Subb., *G. trivialis* Subb., *G. edita* Subb. В Тихом океане в типичном виде развита на поднятии Шатского (скв. 47, 305); отложения нижней части зоны установлены на поднятии Онтонг-Джава (скв. 288, 289) и поднятии Лорд-Хау (скв. 208). Атлантический океан: хребет "J-аномалии" (скв. 384), Мексиканский залив у уступа Кампече (скв. 86, 94, 95), хребет Беата в Венесуэльской впадине (скв. 151), плато Сан-Паулу (скв. 356), поднятие Риу-Гранди (скв. 357), Бразильская впадина (скв. 20), Китовый хребет (скв.363), Ангольская впадина (скв. 364), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366).

Три перечисленные зоны соответствуют датскому ярусу в стратотипическом его понимании. Нерасчлененные отложения этого возраста в Тихом океане вскрыты на поднятии Магеллана (скв. 167), южнее острова Рождества (скв. 316), во впадине Новой Каледонии (скв. 206) и на абиссальной равнине Беллинсгаузена (скв. 323); в Атлантическом океане – поднятие Риу-Гранди (скв. 21), хребет Сеара (скв. 354), Аргентинская впадина (скв. 358), абиссальная равнина у подводной горы Фогель (скв. 385), Бискайский залив (скв. 401).

Зона Acarinina uncinata с *A. uncinata* (Bolli), *A. praecursoria* Moroz., *A. schachdagica* Chalil., *A. inconstans* (Subb.), *A. spiralis* (Bolli), *Globigerina triloculinoides* Plumm., *G. trivialis* Subb., *G. varianta* Subb. Тихий океан: поднятия Шатского (скв. 47), Магеллана (скв. 167), Лорд-Хау (скв. 208). Атлантический океан: хребет "J-аномалии" (скв. 384), хребет Беата в Венесуэльской впадине (скв. 151), плато Сан-Паулу (скв. 356), Бразильская впадина (скв. 20), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366), Бискайский залив (скв. 401). В стратиграфической шкале палеогена СССР эта зона также обычно включается в состав датского яруса.

Зона Globorotalia angulata (собственно нижний палеоцен СССР) с *G. angulata* (White), *G. conicotruncata* (Subb.), *G. pusilla* Bolli, *G. ehrenbergi* Bolli, *Acarinina multiloculata* Moroz., *Globigerina triloculinoides* Plumm., *G. varianta* Subb. Подразделяется на две подзоны – нижнюю Globorotalia angulata и верхнюю Globorotalia conicotruncata (иногда они рассматриваются в качестве са-

Таблица 3

Зональная шкала палеогеновых отложений Тихого океана по планктонным фораминиферам

| Отдел | Подотдел | Зона | Скважины | |
|---|---|---|---|---|
| Олигоцен | | Clobigerina ciperoensis | 56, 57, 63, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 77 78, 160, 161, 165, 167, 171, 173, 209, 287, 288, 289, 292, 296, 305, 313, 315, 317, 318, 320, 321 | |
| | | Globorotalia opima opima | 42, 63, 64, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 160, 161, 165, 167, 171, 286, 288, 289, 292, 296, 305, 310, 313, 315, 317, 318, 320, 321 | |
| | | Globigerina ampliapertura | 34, 44, 69, 70, 73, 74, 75, 77, 78, 160, 161, 165, 167, 171, 288, 289, 292, 310, 313, 317, 321 | |
| | | Globigerina sellii | 44, 64, 77, 78, 165, 167, 171, 288, 289, 292, 316, 321 | 70, 71, 72, 73, 74, 172, 310, 317 |
| | | Globigerina tapuriensis | 44, 77, 165, 167, 171, 286, 292, 305, 321 | |
| Эоцен | Верхний | Globorotalia cunialensis (Globigerina gortanii – Globorotalia centralis) | 77, 167, 292 | |
| | | Globorotalia cocoaensis | 44, 64, 167, 289, 292, 305, 317, 318, 321 | |
| | | Globigerapsis semiinvolutus | 44, 167, 289, 305, 317, 318 | |
| | Средний | Truncorotaloides rohri | 44, 64, 167, 171, 289 | |
| | | Orbulinoides beckmanni | 44, 64, 167, 202, 289 | |
| | | Globorotalia lehneri | 289, 317, 318 | |
| | | Globigerapsis kugleri | 287, 289, 317, 318 | |
| | | Hantkenina aragonensis | 47, 162, 287, 318 | |
| | Нижний | Globorotalia palmerae | 38, 47, 162, 287 | 277 |
| | | Globorotalia aragonensis | 47, 287, 289, 305, 308, 313 | |
| | | Globorotalia formosa | 47, 192, 200, 207, 289, 305 | |
| | | Globorotalia subbotinae | 39, 47, 313, 316, 289 | |
| Палеоцен | Верхний | Globorotalia velascoensis | 47, 199, 289, 305, 316 | |
| | | Globorotalia pseudomenardii | 47, 199, 206, 207, 208, 288, 289, 305, 316 | |
| | Нижний | Globorotalia angulata | 47, 167, 208, 295, 305 | |
| | | Acarinina uncinata | 47, 167, 208 | |
| | Нижний, Датский ярус | Globorotalia trinidadensis | 47, 208, 288, 289, 305 | 167, 206, 316, 323 |
| | | Globigerina taurica | 47 | |
| | | Globigerina eugubina | 199 | |

мостоятельных зон Globorotalia angulata и Globorotalia pusilla). Тихий океан: поднятие Шатского (скв. 47, 305), Западно-Филиппинская впадина (скв. 295), поднятие Магеллана (скв. 167), поднятие Лорд-Хау (скв. 208). Атлантический океан: хребет "J-аномалии" (скв. 384), Венесуэльская впадина (скв. 151, 153), поднятие Никарагуа (скв. 152), плато Сан-Паулу (скв. 356), поднятие Риу-Гранди (скв. 21, 357), Бразильская впадина (скв. 20), Китовый хребет (скв. 363), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366), Марокканская впадина (скв. 370), Бискайский залив (скв. 119).

Зона Globorotalia pseudomenardii с *G. pseudomenardii* (Bolli), *G. velascoensis* (Cushm.), *G. laevigata* Bolli, *G. pasionensis* Berm., *G. occlusa* Loebl. et Tapp., *G. imitata* Subb., *G. convexa* Subb., *Acarinina mckannai* (White), *Globigerina nana* Chalil., *G. velascoensis* Cushm. Тихий океан: поднятие Шатского (скв.

Таблица 4

Зональная шкала палеогеновых отложений Атлантического океана по планктонным фораминиферам

| Отдел | Подотдел | Зона | Скважины | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Олигоцен | Средний | Globorotalia kugleri s. str. | 14, 17, 18, 146, 151, 153, 366 | | |
| | | Globigerina ciperoensis | 14, 17, 18, 19, 20, 22, 94, 96, 98, 135, 151, 354, 355, 357, 362, 366, 369 | | |
| | | Globorotalia opima opima | 10, 14, 17, 19, 20, 22, 31, 86, 94, 95, 96, 97, 146, 151, 354, 360, 362, 363, 366, 369, 370, 386, 406, 329 | | |
| | | Globigerina ampliapertura | 10, 14, 17, 19, 20, 21, 22, 86, 144, 153, 357, 360, 363, 366, 369, 400 | | |
| | | Globigerina sellii | 14, 17, 19, 20, 21, 366, 369 | 94, 95, 144, 354, 357, 363 | |
| | | Globigerina tapuriensis | 14, 19, 20, 366, 369 | | |
| Эоцен | Верхний | Globorotalia cunialensis (Globigerina gortanii – Globorotalia centralis) | 14, 86, 357, 363, 366, 369, 401 | | |
| | | Globorotalia cocoaensis | 14, 19, 86, 94, 97, 354, 357, 361, 362, 401 | | |
| | | Globigerapsis semiinvolutus | 19, 86, 94, 95, 98, 357, 359, 401 | | |
| | Средний | Truncorotaloides rohri | 19, 98, 144, 362, 366, 401, 402 | | |
| | | Orbulinoides beckmanni | 6, 10, 19, 108, 144, 363, 366, 401, 402 | | |
| | | Globorotalia lehneri | 6, 20, 22, 356, 362, 366, 369, 390, 400, 401 | | |
| | | Globigerapsis kugleri | 6, 19, 20, 21, 22, 94, 95, 356, 366, 384, 390, 400, 401 | | |
| | | Hantkenina aragonensis | 6, 19, 21, 94, 95, 118, 356, 362, 366, 384, 390, 400, 401 | | |
| | Нижний | Globorotalia palmerae | 20, 95, 98, 112, 356, 363, 366, 384, 387, 401 | | |
| | | Globorotalia aragonensis | 20, 21, 356, 357, 363, 366, 367, 370, 390, 401 | | |
| | | Globorotalia formosa | 20, 98, 153, 356, 364, 366, 387, 390, 400, 401 | | |
| | | Globorotalia subbotinae | 20, 21, 94, 96, 98, 118, 152, 329, 366, 400, 401 | | |
| Палеоцен | Верхний | Globorotalia velascoensis | 20, 21, 94, 95, 96, 98, 150, 152, 363, 364, 366, 370, 401, 329 | | |
| | | Globorotalia pseudo-menardii | 20, 21, 86, 94, 95, 96, 144, 146, 356, 366, 370, 384, 390, 401, 329 | | |
| | Нижний | Globorotalia angulata | 20, 21, 119, 151, 152, 153, 356, 357, 363, 366, 370, 384 | | |
| | | Acarinina uncinata | 20, 151, 356, 366, 384, 401 | | |
| | Датский ярус | Globorotalia trinidadensis | 20, 86, 94, 95, 151, 356, 357, 363, 364, 366, 384 | | 21, 354, 358, 385, 401 |
| | | Globigerina taurica | 20, 95, 356, 384, 390 | 146 | |
| | | Globigerina eugubina | 20, 152, 153, 356 | | |

47, 305), Каролинская абиссальная равнина (скв. 199), поднятие Онтонг-Джава (скв. 288, 289), южнее острова Рождества (скв. 316), впадина Новой Каледонии (скв. 206), поднятие Лорд-Хау (скв. 207, 208). Атлантический океан: хребет "J-аномалии" (скв. 384, плато Блейк (скв. 390), Мексиканский залив (скв. 86, 94, 95), пролив Флориды (скв. 96), поднятие Демерара (скв. 144), Венесуэльская впадина (скв. 146), плато Сан-Паулу (скв. 356), поднятие Риу-Гранди (скв. 21), Бразильская впадина (скв. 20), под-

нятие Сьерра-Леоне (скв. 366), Марокканская впадина (скв. 370), Бискайский залив (скв. 401).

Зона Globorotalia velascoensis с *G. velascoensis* (Cushm.), *G. acuta* Toulm., *G. apanthesma* Loebl. et Tapp., *G. hispidicidaris* Loebl. et Tapp., *G. imitata* Subb., *G. aequa* Cushm. et Renz, *Acarinina acarinata* Subb., *A. mckannai* (White), *A. primitiva* (Finl.), *A. soldadoensis* (Bronn.), *Globigerina velascoensis* Cushm., *G. nana* Chalil., *G. quadritriloculinoides* Chalil. Тихий океан: поднятие Шатского (скв. 47, 305), Каролинская абиссальная равнина (скв. 199), поднятие Онтонг-Джава (скв. 289), южнее острова Рождества (скв. 316). Атлантический океан: Багамское плато (скв. 98), Мексиканский залив (скв. 94, 95), пролив Флориды (скв. 96), Венесуэльская впадина (скв. 150), поднятия Никарагуа (скв. 152), поднятие Риу-Гранди (скв. 21), Бразильская впадина (скв. 20), Китовый хребет (скв. 353), Ангольская впадина (скв. 364), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366), Марокканская впадина (скв. 370), Бискайский залив (скв. 401).

Две последние зоны в шкале палеогена СССР образуют верхний палеоцен.

Для подразделения эоцена на подотделы в акватории Тихого и Атлантического океанов используется та же стратиграфическая шкала, что и для расчленения эоцена на прилегающей территории континентов и островов, т.е. отличная от унифицированной шкалы палеогена СССР.

Нижний эоцен состоит из четырех зон:

Зона Globorotalia subbotinae с *G. subbotinae* Moroz., *G. aequa* Cushm. et Renz, *G. wilcoxensis* Cushm. et Pont., *G. formosa gracilis* Bolli, *Acarinina pseudotopilensis* Subb., *A. primitiva* (Finl.), *A. acarinata* Subb., *A. soldadoensis* (Bronn.), *Globigerina compressaformis* Chalil., *Pseudohastigerina wilcoxensis* (Cushm. et Pont.). Северо-восточная часть Тихого океана (скв. 39), поднятие Шатского (скв. 47), район поднятия Хорайзон (скв. 313), южнее острова Рождества (скв. 316), поднятие Онтонг-Джава (скв. 289). Атлантический океан: Багамское плато (скв. 98), Мексиканский залив (скв. 94), пролив Флориды (скв. 96), поднятие Никарагуа (скв. 152), поднятие Риу-Гранди (скв. 21), Бразильская впадина (скв. 20), восточная часть Фолклендского плато (скв. 329), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366), Бискайский залив (скв. 118, 400, 401).

Зона Globorotalia formosa (или зона Globorotalia marginodentata) с *G. formosa formosa* Bolli, *G. formosa gracilis* Bolli, *G. marginodentata* Subb., *G. quetra* Bolli, *G. lensiformis* Subb., *Acarinina triplex* Subb., *A. soldadoensis* (Bronn.), *A. pseudotopilensis* Subb., *A. esnaensis* (LeRoy), *Globigerina prolata* Bolli, *Chiloguembelina wilcoxensis* (Cushm. et Pont.), *Pseudohastigerina wilcoxensis* (Cushm. et Pont.). Тихий океан: северо-западная часть Императорских гор (скв. 192), поднятие Шатского (скв. 47, 305), гайот Ита-Маи-Таи (скв. 200), поднятие Онтонг-Джава (скв. 289), поднятие Лорд-Хау (скв. 207). Атлантический океан: Бермудское поднятие (скв. 387), Багамское плато (скв. 98), плато Блейк (скв. 390), Венесуэльская впадина (скв. 153), плато Сан-Паулу (скв. 356), Бразильская впадина (скв. 20), Ангольская впадина (скв. 364), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366), Бискайский залив (скв. 400, 401).

Зона Globorotalia aragonensis с *G. aragonensis* Nutt., *G. marksi* Mart., *G. quetra* Bolli, *G. caucasica* Glaessn., *Acarinina interposita* Subb., *A. pentacamerata* (Subb.), *A. pseudotopilensis* Subb., *A. triplex* Subb., *A. broedermanni* (Bronn. et Berm.), *A. aspensis* (Colom), *Globigerina pseudoeocaena* Subb., *G. inaequispira* Subb. Тихий океан: поднятие Шатского (скв. 47, 305), гайот Коко (скв. 308), район поднятия Хорайзон (скв. 313), поднятие Онтонг-Джава (скв. 289), Коралловое море (скв. 287). Атлантический океан: плато Блейк (скв. 390), плато Сан-Паулу (скв. 356), поднятие Риу-Гранди (скв. 21, 357), Бразильская впадина (скв. 20), Китовый хребет (скв. 363), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366), впадина Островов Зеленого Мыса (скв. 367), Марокканская впадина (скв. 370), Бискайский залив (скв. 401).

Зона Globorotalia palmerae (или зона Acarinina pentacamerata), комплекс планктонных фораминифер которой близок к только что приведенному. Здесь особенно многочисленны *Acarinina pentacamerata* (Subb.), *A. aspensis* (Colom) в сочетании с *Globorotalia caucasica* Glaessn. и *Globigerina senni* (Beckm.). Тихий океан: поднятие Шатского (скв. 47), район к юго-востоку от Гавайских островов (скв. 162), Коралловое море (скв. 287), северо-восточная часть океана (скв. 38). Атлантический океан: Бермудское поднятие (скв. 387), хребет "J-аномалии" (скв. 384), Лабрадорское море (скв. 112), Багамское плато (скв. 98), Мексиканский залив (скв. 95), плато Сан-Паулу (скв. 356), Бразильская впадина (скв. 20), Китовый хребет (скв. 363), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366).

Отложения нерасчлененных зон Globorotalia aragonensis и Globorotalia palmerae встречены в южной части Тихого океана на плато Кемпбелл к югу от Новой Зеландии (скв. 277).

Средний эоцен подразделяется на пять зон:

Зона Hantkenina aragonensis с *Acarinina bullbrooki* (Bolli), *A. aspensis* (Colom), *A. pentacamerata* (Subb.), *Globorotalia caucasica* Glaessn., *G. spinulosa* Cushm., *G. renzi* Bolli, *Globigerina boweri* Bolli, *G. senni* (Beckm.), *G. pseudoeocaena* Subb., *Pseudohastigerina micra* (Cole). Тихий океан: поднятие Шатского (скв. 47), район к юго-востоку от Гавайских островов (скв. 162), Коралловое море (скв. 287), севернее островов Туамоту (скв. 318). Атлантический океан: Бермудское поднятие (скв. 6), хребет "J-аномалии" (скв. 384), плато Блейк (скв. 390), Мексиканский залив (скв. 94, 95), плато Сан-Паулу (скв. 356), поднятие Риу-Гранди (скв. 21), Бразильская впадина (скв. 19), Китовый хребет (скв. 362), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366), Бискайский залив (скв. 118, 400).

Зона Globigerapsis kugleri характеризуется сходным комплексом планктонных фораминифер. Здесь появляются *G. kugleri* Bolli, Loebl. et Tapp., *G. index* (Finl.), *Truncorotaloides topilensis* (Cushm.), *T. rohri* Bronn. et Berm., которым сопутствуют *Acarinina bullbrooki* (Bolli), *A. aspensis* (Colom), *Globorotalia spinulosa* Cushm., *G. renzi* Bolli, *Globigerina boweri* Bolli, *G. senni* (Beckm.) и др. Тихий океан: поднятие Онтонг-Джава (скв. 289), Коралловое море (скв. 287), плато Манихики (скв. 317), севернее островов Туамоту (скв. 318). Атлантический океан: Бермудское поднятие (скв. 6), хребет "J-аномалии" (скв. 384), плато Блейк (скв. 390), Мексиканский залив (скв. 94, 95), плато Сан-Паулу (скв. 356), поднятие Риу-Гранди (скв. 21, 22), Бразильская впадина (скв. 19, 20), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366), Бискайский залив (скв. 400, 401, 402).

Зона Globorotalia lehneri с *G. lehneri* Cushm. et Jarv., *G. spinulosa* Cushm., *G. renzi* Bolli, *G. frontosa* (Subb.), *Truncorotaloides topilensis* (Cushm.), *T. rohri* Bronn. et Berm., *Globigerapsis kugleri* Bolli, Loebl. et Tapp., *G. index* (Finl.), *Globigerinatheca barri* Bronn., *Acarinina bullbrooki* (Bolli), *Globigerina pseudoeocaena* Subb., *Hantkenina lehneri* Cushm. et Jarv. Тихий океан: поднятие Онтонг-Джава (скв. 289), плато Манихики (скв. 317), севернее островов Туамоту (скв. 318). Атлантический океан: Бермудское поднятие (скв. 6), плато Блейк (скв. 390), плато Сан-Паулу (скв. 356), поднятие Риу-Гранди (скв. 22), Бразильская впадина (скв. 20), Китовый хребет (скв. 362), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366), континентальный склон Испанской Сахары (скв. 369), Бискайский залив (скв. 400, 401).

Зона Orbulinoides beckmanni с *O. beckmanni* Blow et Saito, *Globorotalia centralis* Cushm. et Berm. (= *G. pomeroli* Bolli et Toum.), *G. frontosa* (Subb.), *G. bolivariana* (Pett.), *G. spinulosa* Cushm., *Hantkenina alabamensis* Cushm., *Truncorotaloides topilensis* (Cushm.), *T. rohri* Bronn. et Berm., *Globigerinatheca barri* Bronn., *Globigerapsis index* (Finl.), *Globigerina pseudovenezuelana* Bann. et Blow, *G. pseudoeocaena* Subb., *Acarinina bullbrooki* (Bolli). Тихий океан: поднятия Хорайзон (скв. 44), Онтонг-Джава (скв. 64, 289), Магеллана (скв. 167), гайот Ита-Маи-Таи (скв. 202). Атлантический океан:

Бермудское поднятие (скв. 6), абиссальная равнина северо-восточнее Бермудского поднятия (скв. 10), континентальный склон юго-восточнее Нью-Йорка (скв. 108), поднятие Демерара (скв. 144), Бразильская впадина (скв. 19), Китовый хребет (скв. 363), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366), Бискайский залив (скв. 401, 402).

Зона Truncorotaloides rohri с *T. rohri* Bronn. et Berm., *Acarinina rugosoaculeata* Subb., *Hantkenina longispina* Cushm., *Globigerapsis index* (Finl.), *G. tropicalis* Bann. et Blow, *Globorotalia spinulosa* Cushm., *G. pomeroli* Bolli et Toum., *Pseudohastigerina micra* (Cole), *Globigerina galavisi* Berm., *G. turcmenica* Chalil., *G. incretacea* Chalil., *G. praebulloides* Blow, *G. pseudovenezuelana* Bann. et Blow. Тихий океан: поднятия Хорайзон (скв. 44, 171), Онтонг-Джава (скв. 64, 289), Магеллана (скв. 167). Атлантический океан: Багамское плато (скв. 98), хребет Демерара (скв. 144), Бразильская впадина (скв. 19), Китовый хребет (скв. 362), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366), Бискайский залив (скв. 401, 402).

Верхний эоцен включает три зоны:

Зона Globigerapsis semiinvolutus с *G. semiinvolutus* (Keijz.), *G. tropicalis* Bann. et Blow, *G. index* (Finl.), *Globigerina corpulenta* Subb., *G. pseudovenezuelana* Bann. et Blow, *G. galavisi* Berm., *G. angiporoides* Horn., *Hantkenina suprasuturalis* Bronn., *Globorotalia cerroazulensis* (Cole), *G. pomeroli* Bolli et Toum., *Pseudohastigerina micra* (Cole). Тихий океан: поднятия Шатского (скв. 305), Хорайзон (скв. 44), Магеллана (скв. 167), Онтонг-Джава (скв. 289), плато Манихики (скв. 317), севернее островов Туамоту (скв. 318). Атлантический океан: Багамское плато (скв. 98), Мексиканский залив (скв. 86, 94, 95), Бразильская впадина (скв. 19), поднятие Риу-Гранди (скв. 357), Китовый хребет (скв. 359), Бискайский залив (скв. 401).

Зона Globorotalia cocoaensis с *G. cocoaensis* Cushm., *G. cerroazulensis* (Cole), *G. pomeroli* Bolli et Toum., *Cribrohantkenina inflata* (Howe), *Hantkenina brevispina* Cushm., *Globigerapsis tropicalis* Bann. et Blow, *Globigerina corpulenta* Subb., *G. pseudovenezuelana* Bann. et Blow. Тихий океан: поднятия Шатского (скв. 305), Хорайзон (скв. 44), Онтонг-Джава (скв. 64, 289), Магеллана (скв. 167), плато Манихики (скв. 317), севернее островов Туамоту (скв. 318), западнее Перуанско-Чилийского желоба (скв. 321), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292). Атлантический океан: Мексиканский залив (скв. 86, 94, 97), хребет Сеара (скв. 354), поднятие Риу-Гранди (скв. 357), Бразильская впадина (скв. 14, 19), впадина Кейпа (скв. 361), Китовый хребет (скв. 362), Бискайский залив (скв. 401).

Самая верхняя зона верхнего эоцена носит название зона Globorotalia cunialensis (по терминологии Болли) или зона Globigerina gortanii-Globorotalia centralis (по терминологии Блоу). Она содержит комплекс планктонных фораминифер, переходный к олигоценовому. Совместно с *Globorotalia centralis* Cushm. et Berm. (= *G. pomeroli* Bolli et Toum.), *G. insolita* Jenk., *Pseudohastigerina micra* (Cole), *Globigerina angiporoides* Horn., *G. gortanii* (Bors.), *G. galavisi* Berm., *G. praebulloides* Blow, *G. tripartita* Koch, редкими *Globorotalia cerroazulensis* (Cole) и *Hantkenina primitiva* Cushm. et Jarv., типичными для эоцена, в этой зоне встречаются *Globigerina ampliapertura* Bolli, *G. officinalis* Subb., *G. ouachitaensis* Howe et Wall., *Globorotalia gemma* Jenk., *G. nana* Bolli, *Globigerinita unicava* Bolli, Loebl. et Tapp., *Globorotaloides suteri* Bolli, характерные уже для олигоцена. Восточная экваториальная часть Тихого океана (скв. 77), поднятие Магеллана (скв. 167), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292). Атлантический океан: Мексиканский залив (скв. 86), Бразильская впадина (скв. 14), поднятие Риу-Гранди (скв. 357), Китовый хребет (скв. 363), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366), континентальный склон Испанской Сахары (скв. 369), Бискайский залив (скв. 401).

Олигоцен состоит из шести зональных единиц:

Зона Globigerina tapuriensis с *G. tapuriensis* Bann. et Blow, *G. tripartita* Koch, *G. ampliapertura* Bolli, *G. prasaepis* Blow, *G. angiporoides* Horn., *G. officinalis* Subb., *G. ouachitaensis* Howe et Wall., *G. angustiumbilicata* Bolli, *Globo-*

*rotalia nana* Bolli, *G. gemma* Jenk., *Globigerinita unicava* Bolli, Loebl. et Tapp., *Globorotaloides suteri* Bolli, *Pseudohastigerina barbadoensis* Blow, *Cassigerinella chipolensis* (Cushm. et Pont.), *Chiloguembelina cubensis* (Palm.). Тихий океан: поднятия Шатского (скв. 305), Хорайзон (скв. 44, 171), Магеллана (скв. 167), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), у островов Новые Гебриды (скв. 286), восточная экваториальная часть Тихого океана (скв. 77), район западнее Перуанско-Чилийского желоба (скв. 321), у островов Лайн (скв. 165). Атлантический океан: Бразильская впадина (скв. 14, 19, 20), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366), континентальный склон Испанской Сахары (скв. 369).

Зона Globigerina sellii характеризуется сходным комплексом планктонных фораминифер, отличаясь главным образом присутствием *G. sellii* (Borsetti). Тихий океан: поднятия Хорайзон (скв. 44, 171), Онтонг-Джава (скв. 64, 288, 289), Магеллана (скв. 167), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), восточная экваториальная область Тихого океана (скв. 77, 78), южнее острова Рождества (скв. 316), западнее Перуанско-Чилийского желоба (скв. 321), у островов Лайн (скв. 165). Атлантический океан: Бразильская впадина (скв. 14, 19, 20), поднятие Риу-Гранди (скв. 21), восточный склон Срединно-Атлантического хребта (скв. 17), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366), континентальный склон Испанской Сахары (скв. 369).

Поскольку комплексы планктонных фораминифер зон Globigerina tapuriensis и Globigerina sellii близки между собой, некоторые авторы обьединяют эти подразделения в зону Cassigerinella chipolensis–Pseudohastigerina micra. Последняя установлена в восточной экваториальной области Тихого океана (скв. 70, 71, 72, 73, 74), на северо-востоке океана у Калифорнии (скв. 172), поднятии Хесса (скв. 310) и плато Манихики (скв. 317). Атлантический океан: Мексиканский залив (скв. 94, 95), поднятие Демерара (скв. 144), хребет Сеара (скв. 354), поднятие Риу-Гранди (скв. 357), Китовый хребет (скв. 363).

Зона Globigerina ampliapertura с *G. ampliapertura* Bolli, *G. sellii* (Bors.), *G. prasaepis* Blow, *G. senilis* Bandy, *G. ouachitaensis* Howe et Wall., *G. galavisi* Berm., *G. angustiumbilicata* Bolli, *Globigerinita unicava* Bolli, Loebl. et Tapp., *Globorotalia nana* Bolli; представители рода *Pseudohastigerina* в этой зоне отсутствуют. Тихий океан: район у побережья Калифорнии (скв. 34), экваториальная область Тихого океана (скв. 69, 70, 73, 74, 75, 77, 78, 160, 161), острова Лайн (скв. 165), поднятие Хорайзон (скв. 44, 171) и район к северу от него (скв. 313), поднятие Хесса (скв. 310), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), поднятие Онтонг-Джава (скв. 288, 289), плато Манихики (скв. 317), западнее Перуанско-Чилийского желоба (скв. 321), поднятие Магеллана (скв. 167). Атлантический океан: абиссальная равнина к северо-востоку от Бермудского поднятия (скв. 10), Мексиканский залив (скв. 86), Венесуэльская впадина (скв. 153), поднятие Демерара (скв. 144), Бразильская впадина (скв. 14, 19, 20), поднятие Риу-Гранди (скв. 21, 22, 357), восточный склон Срединно-Атлантического хребта (скв. 17), впадина Кейпа (скв. 360), Китовый хребет (скв. 363), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366), континентальный склон Испанской Сахары (скв. 369), Бискайский залив (скв. 400).

Зона Globorotalia opima с обильными экземплярами *G. opima* Bolli в сочетании с *G. nana* Bolli, *Globigerina ciperoensis* Bolli, *G. angustiumbilicata* Bolli, *G. galavisi* Berm., *G. prasaepis* Blow, *G. praebulloides* Blow, *G. euapertura* Jenk., *G. ouachitaensis* Howe et Wall., *Globigerinita unicava* (Bolli, Loebl. et Tapp.), *Cassigerinella chipolensis* (Cushm. et Pont.). Тихий океан: поднятие Хесса (скв. 310), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), восточная экваториальная область Тихого океана (скв. 42, 69, 70, 71, 72, 73, 77, 78, 160, 161), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятия Онтонг-Джава (скв. 64, 288, 289), Магеллана (скв. 167), Хорайзон (скв. 171) и район к северу от этого гайота (скв. 313), острова Лайн (скв. 165, 315), плато Манихики (скв. 317), острова Туамоту (скв. 318), острова Новые Гебриды

(скв. 286), район севернее Маркизских островов (скв. 74, 75), район между Галапагосским поднятием и Перуанско-Чилийским желобом (скв. 320, 321). Атлантический океан: южная часть плато Рокколл (скв. 406), Бермудское поднятие (скв. 386), абиссальная равнина к северо-востоку от Бермудского поднятия (скв. 10), Мексиканский залив (скв. 86, 94, 95, 97), пролив Флориды (скв. 96), Венесуэльская впадина (скв. 31, 146, 161), хребет Сеара (скв. 354), Бразильская впадина (скв. 14, 19, 20), поднятие Риу-Гранди (скв. 22), восточный склон Срединно-Атлантического хребта (скв. 17), впадина Кейпа (скв. 360), Китовый хребет (скв. 362, 363), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366), континентальный склон Испанской Сахары (скв. 369), Марокканская впадина (скв. 370).

Зона Globigerina ciperoensis с многочисленными *G. ciperoensis* Bolli, *G. angulisuturalis* Bolli в сочетании с *G. angustiumbilicata* Bolli, *G. ouachitaensis* Howe et Wall., *G. venezuelana* Hedb., *Globigerinita dissimilis* (Cushm. et Berm.), *G. unicava* (Bolli, Loebl. et Tapp.), *Globorotalia nana* Bolli, *G. pseudokugleri* Blow. Тихий океан: поднятие Шатского (скв. 305), хребет Палау-Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), Каролинское поднятие (скв. 56, 57), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятие Хорайзон (скв. 171) и район к северу от него (скв. 313), восточная экваториальная область Тихого океана (скв. 69, 70, 71, 72, 77, 78, 159, 160, 161), острова Лайн (скв. 165, 315), севернее Маркизских островов (скв. 74, 75), поднятие Магеллана (скв. 167), поднятие Онтонг-Джава (скв. 288, 289), плато Манихики (скв. 317), острова Туамоту (скв. 318), Коралловое море (скв. 209, 287), район между Галапагосским поднятием и Перуанско-Чилийским желобом (скв. 320, 321). Атлантический океан: Мексиканский залив (скв. 94), пролив Флориды (скв. 96), Багамское плато (скв. 98), Венесуэльская впадина (скв. 151), хребет Сеара (скв. 354), Бразильская впадина (скв. 14, 19, 20, 355), поднятие Риу-Гранди (скв. 22, 357), восточный склон Срединно-Атлантического хребта (скв. 17, 18), Китовый хребет (скв. 362), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366), континентальный склон Испанской Сахары (скв. 369).

В свете современных стратиграфических представлений олигоцен заканчивается зоной Globorotalia kugleri s. str. (Bolli, Premoli Silva, 1973), которая охватывает отложения нижней части зоны Globorotalia kugleri s.l. без представителей рода *Globigerinoides*. Комплекс планктонных фораминифер зоны Globorotalia kugleri s. str. включает *G. kugleri* Bolli, *G. pseudokugleri* Blow, *G. nana* Bolli, *G. siakensis* (LeRoy), *Globigerina angustiumbilicata* Bolli, *G. praebulloides* Blow, *G. juvenilis* Bolli, *G. venezuelana* Hedb., *Globigerinita dissimilis* (Cushm. et Berm.), *G. unicava* (Bolli, Loebl. et Tapp.), *Globorotaloides suteri* Bolli, *Cassigerinella chipolensis* (Cushm. et Pont.). В Атлантическом океане отложения зоны установлены в Венесуэльской впадине (скв. 146, 151, 153), Бразильской впадине (скв. 14), на восточном склоне Срединно-Атлантического хребта (скв. 17, 18), поднятии Сьерра-Леоне (скв. 366). Несомненно, и в Атлантическом, и в Тихом океанах осадки зоны Globorotalia kugleri s. str. пользуются широким распространением, но они входят в состав ранее выделявшейся зоны Globorotalia kugleri s. l.

## НЕОГЕН

Неогеновые отложения в Тихом и Атлантическом океанах вскрыты множеством скважин и зональная шкала неогена по планктонным фораминиферам разработана с большими подробностями (табл. 5, 6).

В качестве границы палеогена и неогена принимается уровень появления рода *Globigerinoides*, т.е. подошва зоны Globigerinoides primordius – Globorotalia kugleri. Нижний миоцен состоит из пяти зон:

Зона Globigerinoides primordius – Globorotalia kugleri с *Globigerinoides primordius* Bann. et Blow, *Globorotalia kugleri* Bolli, *G. siakensis* LeRoy, *G. nana*

Таблица 5

Зональная шкала миоценовых отложений Тихого океана по планктонным фораминиферам

| Отдел | Подотдел | Ярус | Зона | Скважины | |
|---|---|---|---|---|---|
| МИОЦЕН | Верхний | Мессинский | Globorotalia tumida (Globorotalia margaritae margaritae) N 18 | 33, 34, 36, 47, 48, 56, 57, 62, 63, 71, 72, 73, 77, 79, 80, 83, 84, 155, 157, 158, 173, 200, 205, 206, 208, 210, 286, 289, 292, 296, 297, 305, 310, 315, 317, 318, 319 | |
| | | | Globorotalia plesiotumida N 17 | 33, 34, 36, 47, 48, 56, 62, 63, 64, 71, 72, 77, 79, 80, 83, 84, 155, 157, 158, 173, 200, 205, 208, 289, 292, 296, 305, 310, 315, 317, 318, 319 | |
| | | Тортонский | Globorotalia merotumida (Globorotalia acostaensis) N 16 | 55, 56, 62, 63, 71, 72, 77, 79, 82, 83, 155, 158, 167, 173, 200, 205, 208, 288, 289, 292, 296, 305, 310, 315, 316, 317, 318, 319 | |
| | | | Globorotalia continuosa N 15 | 55, 56, 62, 63, 64, 71, 77, 83, 155, 158, 173, 200, 205, 208, 289, 292, 296, 305 317, 318, 319 | |
| | Средний | ? | Globigerina nepenthes – Globorotalia siakensis N 14 | 55, 56, 62, 63, 64, 70, 71, 155, 158, 173, 205, 208, 209, 288, 289, 292, 296, 317, 319 | 54, 79, 167, 278, 279, 280, 281, 305, 310, 317, 318 |
| | | | Sphaeroidinellopsis subdehiscens – Globigerina druryi N 13 | 62, 63, 71, 77, 158, 173, 205, 208, 288, 289, 292, 296, 315, 317, 319 | |
| | | | Globorotalia fohsi lobata (Globorotalia fohsi) N 12 | 55, 56, 63, 70, 71, 72, 73, 77, 155, 158, 173, 205, 208, 288, 289, 292, 296, 319 | |
| | | | Globorotalia fohsi fohsi (Globorotalia praefohsi) N 11 | 55, 63, 70, 71, 73, 77, 78, 79, 80, 81, 155, 173, 205, 208, 289, 319 | |
| | | | Globorotalia peripheroacuta N 10 | 55, 56, 63, 64, 70, 71, 73, 77, 78, 79, 80, 81, 155, 173, 205, 208, 288, 289, 319 | |
| | | | Orbulina suturalis – Globorotalia peripheroronda N 9 | 55, 56, 63, 64, 71, 73, 77, 78, 79, 80, 81, 167, 173, 200, 205, 206, 207, 289, 292, 296, 313, 319 | |
| | Нижний | Бурдигальский | Praeorbulina glomerosa N 8 | 55, 62, 63, 64, 71, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 167, 171, 173, 200, 279, 281, 288, 289, 292, 296, 315, 317, 319, 320 | |
| | | | Globigerinatella insueta N 7 | 55, 63, 64, 71, 72, 77, 78, 79, 80, 159, 173, 208, 289, 292, 296, 317 | |
| | | | Globigerinita stainforthi N 6 | 55, 63, 64, 69, 173, 200, 289, 292, 296, 317, 320 | 70, 71, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 159, 178, 208, 209 |
| | | Аквитанский | Globigerinita dissimilis N 5 | 55, 59, 64, 171, 208, 289, 292, 296, 317 | |
| | | | Globigerinoides primordius – Globorotalia kugleri N 4 | 55, 56, 57, 58, 59, 62, 63, 64, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 159, 165, 167, 173, 206, 208, 209, 288, 289, 292, 296, 315, 317, 318, 320 | |

Bolli, *Globigerina venezuelana* Hedb., *G. juvenilis* Bolli, *G. bradyi* Wiesn., *G. woodi* Jenk., *Globigerinita dissimilis* (Cushm. et Berm.), *Globoquadrina praedehiscens* Bann. et Blow. Тихий океан: Каролинское поднятие (скв. 55, 56, 57, 58, 59), поднятие Эуарипик (скв. 62), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятие Онтонг-Джава (скв. 64, 288, 289), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), хребет Палау-Кюсю (скв. 296), восточная экваториальная область Тихого океана (скв. 69, 70, 71, 73, 77, 78, 79, 80, 159), севернее Маркизских островов (скв. 74, 75), поднятие Магеллана (скв. 167), острова Лайн (скв. 165, 315), плато Манихики (скв. 317), острова Туа-

Зональная шкала миоценовых отложений Атлантического океана по планктонным фораминиферам

<table>
<tr><th colspan="3">Отдел Подотдел Ярус</th><th>Зона</th><th colspan="2">Скважины</th></tr>
<tr><td rowspan="14">МИОЦЕН</td><td rowspan="4">Верхний</td><td rowspan="2">Мессинский</td><td>Globorotalia tumida (Globorotalia margaritae margaritae) N 18</td><td colspan="2">15, 16, 17, 25, 29, 94, 98, 101, 102, 103, 132, 134, 141, 142, 148, 154, 335, 366, 368, 369, 374, 375, 376, 378, 400, 403, 404, 405, 406</td></tr>
<tr><td>Globorotalia plesiotumuda N 17</td><td colspan="2">15, 16, 17, 25, 29, 89, 90, 91, 98, 102, 103, 104, 106, 132, 142, 149, 334, 335, 359, 360, 362, 366, 368, 372, 375, 382, 386, 388, 391, 400, 402, 403, 404, 405, 406</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Тортонский</td><td>Globorotalia merotumida (Globorotalia acostaensis) N 16</td><td colspan="2">15, 16, 23, 25, 29, 30, 89, 90, 91, 97, 101, 102, 103, 104, 121, 135, 142, 146, 149, 153, 154, 334, 335, 359, 360, 362, 366, 368, 372, 375, 388, 400, 402, 406</td></tr>
<tr><td>Globorotalia continuosa N 15</td><td colspan="2">15, 16, 90, 103, 104, 149, 359, 368, 388, 400, 334</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Средний</td><td rowspan="6">?</td><td>Globigerina nepenthes – Globorotalia siakensis N 14</td><td>30, 91, 101, 103, 104, 106, 129, 149, 150, 359, 368, 388, 400, 335</td><td rowspan="6">15, 87, 90, 91, 126, 357, 360, 362, 363, 364, 368, 372, 375, 391, 406</td></tr>
<tr><td>Sphaeroidinellopsis subdehiscens– Globigerina druryi N 13</td><td>30, 104, 106, 149, 391</td></tr>
<tr><td>Globorotalia fohsi lobata (Globorotalia fohsi) N 12</td><td>30, 104, 139, 149, 151, 362, 366, 391, 400</td></tr>
<tr><td>Globorotalia fohsi fohsi (Globorotalia praefohsi) N 11</td><td>29, 30, 31, 90, 104, 149, 151, 153, 362, 366, 369</td></tr>
<tr><td>Globorotalia peripheroacuta N 10</td><td>30, 90, 91, 116, 142, 149, 151, 362, 366, 369, 400</td></tr>
<tr><td>Orbulina suturalis – Globorotalia peripheroronda N 9</td><td>15, 30, 104, 116, 118, 129, 135, 136, 149, 151, 153, 354, 357, 360, 362, 369, 372, 375, 400, 406</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Нижний</td><td rowspan="2">Бурдигальский</td><td>Praeorbulina glomerosa N 8</td><td colspan="2">14, 15, 29, 30, 94, 116, 142, 149, 151, 355, 360, 362, 369, 372, 375, 377, 391, 400, 406</td></tr>
<tr><td>Globigerinatella insueta N 7</td><td colspan="2">15, 17, 18, 29, 116, 142, 149, 150, 153, 362, 366, 372, 377, 400</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Аквитанский</td><td>Globigerinita stainforthi N 6</td><td>14, 15, 17, 18, 29, 116, 149, 354, 369</td><td rowspan="2">116, 139, 140, 151, 357, 360, 366, 372, 375, 391, 400</td></tr>
<tr><td>Globigerinita dissimilis N 5</td><td>14, 15, 17, 18, 22, 29, 149, 150, 151, 355, 356, 366, 369</td></tr>
<tr><td>Globigerinoides primordius – Globorotalia kugleri N 4</td><td colspan="2">14, 17, 18, 22, 23, 24, 27, 31, 94, 98, 146, 149, 150, 151, 153, 354, 355, 356, 357, 362, 363, 364, 366, 369, 391, 400</td></tr>
</table>

моту (скв. 318), впадина Новой Каледонии (скв. 206), поднятие Лорд-Хау (скв. 208), Коралловое море (скв. 209), район между Галапагосским поднятием и Перуанско-Чилийским желобом (скв. 320), мыс Мендосино у побережья Калифорнии (скв. 173). Атлантический океан: впадина Блейк-Багама (скв. 391), Багамское плато (скв. 98), Мексиканский залив (скв. 31, 94), Венесуэльская впадина (скв. 146, 149, 150, 151, 153), хребет Сеара (скв. 354), абиссальная равнина Демерара (скв. 27), абиссальная равнина Пернамбуко (скв. 23, 24), плато Сан-Паулу (скв. 356), поднятие Риу-Гранди (скв. 22, 357), Бразильская впадина (скв. 14, 355), восточный склон Срединно-Атлантического хребта (скв. 17, 18), Китовый хребет (скв. 362, 363), Ангольская впадина (скв. 364), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366),

континентальный склон Испанской Сахары (скв. 369), Бискайский залив (скв. 400).

Необходимо добавить, что в некоторых указанных разрезах олигоцен-нижнемиоценовых отложений Тихого и Атлантического океанов нижнемиоценовая зона Globigerinoides primordius – Globorotalia kugleri включает, очевидно, и позднеолигоценовую зону Globorotalia kugleri s. str. с *G. kugleri* Bolli, *G. pseudokugleri* Blow, но без глобигериноидесов.

Зона Globigerinita dissimilis с *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *G. altiapertura* Bolli, *Globigerinita dissimilis* (Cushm. et Berm.), *G. stainforthi* (Bolli, Loebl. et Tapp.), *Globoquadrina praedehiscens* Bann. et Blow, *Globigerina venezuelana* Hedb., *G. woodi* Jenk., *G. juvenilis* Bolli, *G. binaensis* Koch, *Globoquadrina altispira* (Cushm. et Jarv.), *Globorotalia siakensis* (LeRoy), *G. peripheroronda* Bann. et Blow, *G. nana* Bolli. Тихий океан: хребет Палау-Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), поднятия Хорайзон (скв. 171), Каролинское (скв. 55, 59), Онтонг-Джава (скв. 64, 289), Лорд-Хау (скв. 208), плато Манихики (скв. 317). Атлантический океан: Венесуэльская впадина (скв. 29, 149, 150, 151), плато Сан-Паулу (скв. 356), Бразильская впадина (скв. 14, 355), поднятие Риу-Гранди (скв. 22), западный (скв. 15) и восточный (скв. 17, 18) склоны Срединно-Атлантического хребта, поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366), континентальный склон Испанской Сахары (скв. 369).

Зона Globigerinita stainforthi содержит сходный комплекс планктонных фораминифер, отличаясь появлением *Globoquadrina dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.) и *Globigerinatella insueta* Cushm. et Stainf. Тихий океан: хребет Палау-Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), Каролинское поднятие (скв. 55), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятие Онтонг-Джава (скв. 64, 289), восточнее островов Лайн (скв. 69), гайот Ита-Маи-Таи (скв. 200), плато Манихики (скв. 317), мыс Мендосино у побережья Калифорнии (скв. 173), район между Галапагосским поднятием и Перуанско-Чилийским желобом (скв. 320). Атлантический океан: плато Рокколл (скв. 116), Венесуэльская впадина (скв. 29, 149), хребет Сеара (скв. 354), Бразильская впадина (скв. 14), западный (скв. 15) и восточный (скв. 17, 18) склоны Срединно-Атлантического хребта, континентальный склон Испанской Сахары (скв. 369).

Близость ассоциаций планктонных фораминифер двух рассмотренных зон приводит к тому, что в некоторых случаях они обьединяются в одно подразделение. Тихий океан: абиссальная равнина Аляски (скв. 178), восточная экваториальная полоса (скв. 70, 71, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 159), поднятие Лорд-Хау (скв. 208, 209). Атлантический океан: плато Рокколл (скв. 116), впадина Блейк-Багама (скв. 391), Венесуэльская впадина (скв. 151), поднятие Риу-Гранди (скв. 357), впадина Кейп (скв. 360), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 36[illegible]), континентальный склон Африки против мыса Бланк (скв. 139, 140), Бискайский залив (скв. 400). Средиземное море: поднятие Менорка (скв. 372), поднятие Флоренс западнее Кипра (скв. 375).

Зона Globigerinatella insueta (или зона Globigerinatella insueta – Globigerinoides trilobus) характеризуется *Globigerinatella insueta* Cushm. et Stainf., *Globigerinoides subquadratus* Bronn., *G. trilobus* (Reuss), *G. diminutus* Bolli, *Globoquadrina dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.), *G. altispira* (Cushm. et Jarv.), *G. baroemoenensis* (LeRoy), *Globigerinita stainforthi* (Bolli, Loebl. et Tapp.), *Globigerina bollii* Cita et Premoli Silva, *G. falconensis* Blow, *G. foliata* Bolli, *Globorotaloides suteri* Bolli, *Globorotalia siakensis* (LeRoy), *G. peripheroronda* Bann. et Blow. Тихий океан: хребет Палау-Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), Каролинское поднятие (скв. 55), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятие Онтонг-Джава (скв. 64, 289), восточная экваториальная полоса Тихого океана (скв. 71, 72, 77, 78, 79, 80, 159), мыс Мендосино у калифорнийского побережья (скв. 173), плато Манихики (скв. 317), поднятие Лорд-Хау (скв. 208). Атлантический океан: плато Рокколл (скв. 116), Венесуэльская впадина (скв. 29, 149, 150, 153), абиссальная равнина Сеара (скв. 142), западный (скв. 15) и восточный (скв. 17, 18)

склоны Срединно-Атлантического хребта, Китовый хребет (скв. 362), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366), Бискайский залив (скв. 400). Средиземное море: поднятие Менорка (скв. 372), Средиземноморский хребет (скв. 377).

Нижний миоцен заканчивается зоной Praeorbulina glomerosa, которая в работах различных авторов носит также названия: зона Praeorbulina glomerosa curva, зона Globigerinoides bisphaerica, зона Globigerinatella insueta – Globigerinoides bisphaerica. Эта зона отличается развитием *Praeorbulina glomerosa* (Blow), *P. transitoria* (Blow), *Globigerinoides bisphaerica* Todd, *Sphaeroidinellopsis seminulina* (Schwag.), совместно с которыми встречаются *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *G. subquadratus* Bronn., *Globoquadrina altispira* (Cushm. et Jarv.), *G. dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.), *Globigerinatella insueta* Cushm. et Stainf., *Globorotalia siakensis* (LeRoy), *G. peripheroronda* Bann. et Blow и другие виды. Тихий океан: хребет Палау-Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), Каролинское поднятие (скв. 55), поднятие Эуарипик (скв. 62), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятие Онтонг-Джава (скв. 64, 288, 289), гайот Ита-Маи-Таи (скв. 200), поднятие Магеллана (скв. 167), поднятие Хорайзон (скв. 171), острова Лайн (скв. 315), восточная экваториальная полоса океана (скв. 71, 77, 78, 79, 80, 81), севернее Маркизских островов (скв. 74, 75), мыс Мендосино у калифорнийского побережья (скв. 173), плато Манихики (скв. 317), Южно-Тасманово поднятие (скв. 281), севернее хребта Макквори (скв. 279), впадина Бауэра (скв. 319), район между Галапагосским поднятием и Перуанско-Чилийским желобом (скв. 320).

Атлантический океан: плато Рокколл (скв. 116), впадина Блейк-Багама (скв. 391), Мексиканский залив (скв. 94), Венесуэльская впадина (скв. 29, 30, 149, 151), абиссальная равнина Сеара (скв. 142), Бразильская впадина (скв. 355, 14), западный склон Срединно-Атлантического хребта (скв. 15), впадина Кейпа (скв. 360), Китовый хребет (скв. 362), континентальный склон Испанской Сахары (скв. 369), Бискайский залив (скв. 400). Средиземное море: поднятие Менорка (скв. 372), поднятие Флоренс западнее Кипра (скв. 375), Средиземноморский хребет (скв. 377).

Нижней границей среднего миоцена считается уровень появления рода *Orbulina*, т.е. подошва зоны Orbulina suturalis – Globorotalia peripheroronda. Группа видов планктонных фораминифер свойственна всему среднему миоцену – *Orbulina suturalis* Bronn., *Biorbulina bilobata* (d'Orb.), *Sphaeroidinellopsis seminulina* (Schwag.), *Globoquadrina dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.), *G. altispira* (Cushm. et Jarv.), *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *G. subquadratus* Bronn., *G. obliquus obliquus* Bolli, *Globorotalia obesa* Bolli, *G. siakensis* (LeRoy), *G. minutissima* Bolli, *G. continuosa* Blow, *G. scitula* (Brady), *Globigerina concinna* Reuss, *G. foliata* Bolli, *G. bollii* Cita et Premoli Silva, *G. juvenilis* Bolli, *Globorotaloides variabilis* Bolli, *Globigerinita glutinata* (Egger) и др. В то же время имеются виды фораминифер с более узким стратиграфическим диапазоном, которые позволяют подразделить средний миоцен на шесть зон:

Зона Orbulina suturalis – Globorotalia peripheroronda, где эти индекс-виды сопровождаются *Praeorbulina glomerosa* (Blow), *P. transitoria* (Blow), *Globigerinoides bisphaerica* Todd, *Globorotalia archaeomenardii* Bolli, *G. (Clavatorella) bermudezi* Bolli. Тихий океан: хребет Палау-Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), Каролинское поднятие (скв. 55, 56), гайот Ита-Маи-Таи (скв. 200), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятие Онтонг-Джава (скв. 64, 289), поднятие Магеллана (скв. 167), Центрально-Тихоокеанские горы (скв. 313), восточная экваториальная полоса океана (скв. 71, 73, 77, 78, 79, 80, 81), мыс Мендосино (скв. 173), впадина Новой Каледонии (скв. 206), поднятие Лорд-Хау (скв. 207), Южно-Фиджийская впадина (скв. 205), впадина Бауэра (скв. 319). Атлантический океан: плато Рокколл (скв. 116, 406), Багамское плато (скв. 104), Венесуэльская впадина (скв. 30, 149, 151, 153), хребет Сеара (скв. 354), поднятие Риу-Гранди (скв. 357), западный склон Срединно-Атлантического хребта (скв. 15), впадина Кейп (скв. 360), Китовый хребет (скв. 362), абис-

сальная равнина Хорсшу (скв. 135), севернее острова Мадейра (скв. 136), континентальный склон Испанской Сахары (скв. 369), Бискайский залив (скв. 118, 400). Средиземное море: глубоководный желоб Страбо (скв. 129), поднятие Менорка (скв. 372), поднятие Флоренс западнее Кипра (скв. 375).

Зона Globorotalia peripheroacuta определяется появлением *G. peripheroacuta* Bann. et Blow, *G. praemenardii* Cushm. et Stainf., а представители рода *Praeorbulina* и *Globigerinoides bisphaerica* Todd исчезают. Тихий океан: Каролинское поднятие (скв. 55, 56), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятие Онтонг-Джава (скв. 64, 288, 289), восточная экваториальная полоса океана (скв. 70, 71, 73, 77, 78, 79, 80, 81), хребет Койба (скв. 155), мыс Мендосино (скв. 173), впадина Бауэра (скв. 319), Южно-Фиджийская впадина (скв. 205), поднятие Лорд-Хау (скв. 208). Атлантический океан: плато Роккол (скв. 116), Мексиканский залив (скв. 90, 91), Венесуэльская впадина (скв. 30, 149, 151), абиссальная равнина Сеара (скв. 142), Китовый хребет (скв. 362), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366), континентальный склон Испанской Сахары (скв. 369), Бискайский залив (скв. 400).

Зона Globorotalia fohsi fohsi (или зона Globorotalia praefohsi) с *G. fohsi fohsi* Cushm. et Ell. и *Globigerina druryi* Akers. Тихий океан: Каролинское поднятие (скв. 55), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятие Онтонг-Джава (скв. 289), восточная экваториальная полоса океана (скв. 70, 71, 73, 78, 79, 80, 81), хребет Койба (скв. 155), мыс Мендосино (скв. 173), впадина Бауэра (скв. 319), Южно-Фиджийская впадина (скв. 205), поднятие Лорд-Хау (скв. 208). Атлантический океан: Багамское плато (скв. 104), Мексиканский залив (скв. 90), Венесуэльская впадина (скв. 29, 30, 31, 149, 151, 153), Китовый хребет (скв. 362), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366), континентальный склон Испанской Сахары (скв. 369), восточный склон Срединно-Атлантического хребта южнее зоны разлома Кейн (скв. 396).

Зона Globorotalia fohsi lobata (или зона Globorotalia fohsi по терминологии Блоу) с *G. fohsi lobata* Berm., *G. fohsi robusta* Berm., *G. miozea* Finlay. Тихий океан: хребет Палау-Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), Каролинское поднятие (скв. 55, 56), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятие Онтонг-Джава (скв. 288, 289), восточная экваториальная полоса океана (скв. 70, 71, 72, 73, 77), хребет Койба (скв. 155), Кокосовый хребет (скв. 158), мыс Мендосино (скв. 173), впадина Бауэра (скв. 319), Южно-Фиджийская впадина (скв. 205), поднятие Лорд-Хау (скв. 208). Атлантический океан: Багамское плато (скв. 104), впадина Блейк-Багама (скв. 391), Венесуэльская впадина (скв. 30, 149, 151), Китовый хребет (скв. 362), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366), континентальный склон Африки западнее мыса Бланк (скв. 139), Бискайский залив (скв. 400).

Зона Sphaeroidinellopsis subdehiscens – Globigerina druryi со *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* Blow, *Orbulina universa* d'Orb., *Globorotalia lenguaensis* Bolli, *Globigerinoides bollii* Blow. Тихий океан: хребет Палау-Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), поднятие Эуарипик (скв. 62), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятие Онтонг-Джава (скв. 288, 289), восточная экваториальная полоса океана (скв. 71, 77), острова Лайн (скв. 315), Кокосовый хребет (скв. 158), мыс Мендосино (скв. 175), впадина Бауэра (скв. 319), плато Манихики (скв. 317), Южно-Фиджийская впадина (скв. 205), поднятие Лорд-Хау (скв. 208). Атлантический океан: впадина Блейк-Багама (скв. 391), Багамское плато (скв. 104), континентальный склон юго-восточнее Нью-Йорка (скв. 106), Венесуэльская впадина (скв. 30, 149).

Зона Globigerina nepenthes – Globorotalia siakensis с *Globigerina nepenthes* Todd, *Globorotalia menardii* (d'Orb.), *G. scitula* (Brady). Нижнюю границу этой зоны не переходит группа Globorotalia fohsi, а также *G. praemenardii* и *Globigerina druryi*; в кровле зоны исчезает *Globorotalia siakensis* (LeRoy).

Тихий океан: хребет Палау-Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), Каролинское поднятие (скв. 55, 56), поднятие Эуарипик (скв. 62), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятие Онтонг-Джава (скв. 64, 288, 289), восточная экваториальная полоса океана (скв. 70, 71, 73), хребет Койба (скв. 155), Кокосовый хребет (скв. 158), мыс Мендосино (скв. 173), впадина Бауэра (скв. 319), плато Манихики (скв. 317), Южно-Фиджийская впадина (скв. 205), поднятие Лорд-Хау (скв. 208), Коралловое море (скв. 209). Атлантический океан: подножие континентального склона Америки юго-восточнее Норфолка (скв. 388), Багамское плато (скв. 101, 103, 104), нижняя часть континентального склона восточнее Нью-Йорка (скв.106), Мексиканский залив (скв. 91), Венесуэльская впадина (скв. 30, 149, 150), Китовый хребет (скв. 359), поднятие Островов Зеленого Мыса (скв. 368), Бискайский залив (скв. 400). Средиземное море: глубоководный желоб Страбо (скв. 129).

В случае отсутствия некоторых представителей группы *Globorotalia fohsi* и других руководящих видов установление зон среднего миоцена становится затруднительным. Поэтому в ряде районов выделяются отложения нерасчлененного среднего миоцена или в обьеме двух-трех смежных зон. Тихий океан: поднятия Хесса (скв. 310), Шатского (скв. 305), Западно-Марианская впадина (скв. 54), поднятие Магеллана (скв. 167), острова Туамоту (скв. 318), район хребта Макквори (скв. 278 и 279) и Южно-Тасманова поднятия (скв.280, 281). Атлантический океан: Мексиканский залив (скв. 87, 90, 91), поднятие Риу-Гранди (скв. 357), впадина Кейп (скв. 360), Китовый хребет (скв.362, 363), Ангольская впадина (скв. 364), поднятие Островов Зеленого Мыса (скв. 368), плато Рокколл (скв. 406). Средиземное море: Средиземноморский хребет (скв. 126), поднятие Менорка (скв. 372), поднятие Флоренс западнее Кипра (375).

В свете существующих стратиграфических представлений и применяемой на борту "Гломар Челленджера" стратиграфической шкалы тортонский ярус включается в состав верхнего миоцена. В этом случае в качестве нижней границы верхнего миоцена принимается подошва зоны Globorotalia continuosa. Верхний миоцен состоит из четырех зон:

Зона Globorotalia continuosa с *Orbulinia universa* d'Orb., *Globorotalia menardii* (d'Orb.), *G. continuosa* Blow, *G. cultrata* (d'Orb.), *G. scitula* (Brady), *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* Blow, *Sph. seminulina* (Schwag.), *Globigerina nepenthes* Todd, *G. bulloides* d'Orb., *G. concinna* Reuss, *Globigerinoides bollii* Blow, *G. obliquus obliquus* Bolli, *Globoquadrina altispira* (Cushm. et Jarv.), *G. dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.), *Globigerinella siphonifera* (d'Orb.), *Globigerinita glutinata* (Egger). Тихий океан: хребет Палау-Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), поднятие Шатского (скв. 305), Каролинское поднятие (скв. 55, 56), поднятие Эуарипик (скв. 62), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятие Онтонг-Джава (скв. 64, 289), восточная экваториальная полоса океана (скв. 71, 77), восточнее Восточно-Тихоокеанского хребта (скв. 83), хребет Койба (скв. 155), Кокосовый хребет (скв. 158), мыс Мендосино (скв. 173), впадина Бауэра (скв. 319), острова Туамоту (скв. 318), плато Манихики (скв. 317), Южно-Фиджийская впадина (скв. 205), поднятие Лорд-Хау (скв. 208), гайот Ита-Маи-Таи (скв. 200). Атлантический океан: Багамское плато (скв. 103, 104), подножие континентального склона юго-восточнее Норфолка (скв. 388), Мексиканский залив (скв. 90, 91), Венесуэльская впадина (скв. 149), западный склон Срединно-Атлантического хребта к востоку от поднятия Риу-Гранди (скв. 15,16), Китовый хребет (скв. 359 ), поднятие Островов Зеленого Мыса (скв. 368), Бискайский залив (скв. 400).

Зона Globorotalia merotumida (или зона Globorotalia acostaensis) с *G. acostaensis* Blow, *G. merotumida* Bann. et Blow, *Globigerinoides obliquus extremus* Bolli et Berm., *Globigerina decoraperta* Tak. et Saito, *G. microstoma* Cita, Premoli Silva et Rossi, *G. quinqueloba* Natl. Совместно с ними встречается почти весь комплекс планктонных фораминифер из подстилающих отложений зоны Globoro-

talia continuosa, исчезает лишь сама *G.continuosa*. Тихий океан: поднятие Хесса (скв. 310), поднятие Шатского (скв. 305), хребет Палау–Кюсю (скв.296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), Каролинское поднятие (скв. 55, 56), гайот Ита–Маи–Таи (скв. 200), поднятие Эуарипик (скв. 62), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятие Онтонг–Джава (скв. 288, 289), поднятие Магеллана (скв. 167), острова Лайн (скв. 315, 316), восточная экваториальная полоса океана (скв. 71, 72, 77, 79, 82, 83), хребет Койба (скв. 155), Кокосовый хребет (скв. 158), мыс Мендосино (скв. 173), впадина Бауэра (скв. 319), острова Туамоту (скв. 318), плато Манихики (скв. 317), Южно-Фиджийская впадина (скв. 205), поднятие Лорд–Хау (скв. 208). Атлантический океан: Багамское плато (скв. 101, 102, 103, 104), подножие континентального склона юго-восточнее Норфолка (скв. 388), Мексиканский залив (скв. 89, 90, 91, 97), Венесуэльская впадина (скв. 29, 30, 146,149, 153), Колумбийская впадина (скв. 154), абиссальная равнина Сеара (скв.142), Северо-Бразильский хребет (скв. 25), абиссальная равнина Пернамбуко (скв. 23), Китовый хребет (скв. 359, 362), впадина Кейпа (скв. 360), поднятия Сьерра–Леоне (скв. 366) и Островов Зеленого Мыса (скв. 368), Бискайский залив (скв. 400, 402), абиссальная равнина Хорсшу (скв. 135), западный склон Срединно-Атлантического хребта восточнее поднятия Риу–Гранди (скв.15, 16) и юго-западнее Азорских островов (скв. 334, 335). Средиземное море: впадина Альборан (скв. 121), поднятие Менорка (скв. 372), поднятие Флоренс западнее Кипра (скв. 375).

Зона Globorotalia plesiotumida (или зона Globorotalia dutertrei), где появляются *G. plesiotumida* Bann. et Blow, *G. dutertrei* (d'Orb.), *G. pseudomiocenica* Bolli, *Candeina nitida* d'Orb., *Pulleniatina primalis* Bann. et Blow. Совместно с ними развиты *Globorotalia menardii* (d'Orb.), *G. scitula* (Brady), *G. acostaensis* Blow, *G. merotumida* Bann. et Blow, *G. cultrata* (d'Orb.), *G. miozea saphoae* Bizon, *Orbulina universa* d'Orb., *Sphaeroidinellopsis seminulina* (Schwag.), *Sph. subdehiscens* Blow, *Globigerinoides obliquus obliquus* Bolli, *G. obliquus extremus* Bolli et Berm., *G. trilobus* (Reuss), *G. bollii* Blow, *Globigerina nepenthes* Todd, *G. bulbosa* LeRoy, *G. bulloides* d'Orb., *Globoquadrina dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.), *G. altispira* (Cushm. et Jarv.), *Globigerinella siphonifera* (d'Orb.), *Globigerinita glutinata* (Egger). Тихий океан: поднятие Хесса (скв. 310), поднятие Шатского (скв. 47, 48, 305), хребет Палау–Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), Каролинское поднятие (скв. 56), гайот Ита–Маи–Таи (скв. 200), поднятие Эуарипик (скв. 62), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятие Онтонг–Джава (скв. 64, 289), восточная экваториальная полоса океана (скв. 71, 72, 77, 79, 80, 83), у побережья Панамы (скв. 84), хребет Койба (скв. 155), Кокосовый хребет (скв. 158), Калифорнийское побережье (скв. 33, 34, 36), мыс Мендосино (скв. 173), хребет Карнеги (скв. 157), впадина Бауэра (скв. 319), острова Туамоту (скв. 318), плато Манихики (скв. 317), Южно-Фиджийская впадина (скв.205), поднятие Лорд–Хау (скв. 208), острова Лайн (скв. 315).

Отложения зоны Globorotalia plesiotumida установлены во многих районах Атлантического океана: плато Рокколл (скв. 403, 404, 405, 406), подножие континентального склона юго-восточнее Нью-Йорка (скв. 106) и юго-восточнее Норфолка (скв. 388), подводная гора Нешвилль (скв. 382), Бермудское поднятие (скв. 386), Багамское плато (скв. 98, 102, 103, 104), впадина Блейк–Багама (скв. 391), Мексиканский залив (скв. 89, 90, 91), Венесуэльская впадина (скв. 29, 149), Северо-Бразильский хребет (скв.25), абиссальная равнина Сеара (скв. 142), западный (скв. 15, 16) и восточный (скв. 17) склоны Срединно-Атлантического хребта к востоку от поднятия Риу-Гранди, Китовый хребет (скв. 359, 362), впадина Кейп (скв. 360), поднятие Сьерра–Леоне (скв. 366), поднятие Островов Зеленого Мыса (скв. 368), Бискайский залив (скв. 400, 402), западный склон Срединно-Атлантического хребта юго-западнее Азорских островов (скв. 334, 335). Средиземное море: Тирренское поднятие (скв. 132), поднятие Менорка (скв. 372), поднятие Флоренс западнее Кипра (скв. 375).

Зона Globorotalia tumida (или зона Globorotalia margaritae margaritae) содержит близкий комплекс планктонных фораминифер. Она отличается появлением *G. tumida* (Brady), *G. margaritae margaritae* Bolli et Berm., *G. multicamerata* Cushm. et Jarv., *Globigerinoides sacculifer* (Brady), *G. conglobatus* (Brady). Некоторые исследователи помещают эту зону в основание плиоцена. Тихий океан: поднятие Хесса (скв. 310), поднятие Шатского (скв. 47, 48, 305), впадина Шикоку (скв. 297), хребет Палау-Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), Каролинское поднятие (скв. 56, 57), гайот Ита-Маи-Таи (скв. 200), поднятие Эуарипик (скв. 62), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятие Онтонг-Джава (скв. 289), восточная экваториальная полоса Тихого океана (скв. 71, 72, 73, 77, 79, 80, 83), побережье Панамы (скв. 84), хребет Койба (скв. 155), Кокосовый хребет (скв. 158), мыс Мендосино (скв. 173), Калифорнийское побережье (скв. 33, 34, 36), хребет Карнеги (скв. 157), впадина Бауэра (скв. 319), острова Туамоту (скв. 318), плато Манихики (скв. 317), острова Лайн (скв. 315), острова Новые Гебриды (скв. 286), впадина Н. Каледонии (скв. 206), поднятие Лорд-Хау (скв. 208), Коралловое море (скв. 210), Южно-Фиджийская впадина (скв. 205).

Атлантический океан: плато Рокколл (скв. 403, 404, 405, 406), Багамское плато (скв. 98, 101, 102, 103), Мексиканский залив (скв. 94), Венесуэльская впадина (скв. 29, 148), Колумбийская впадина (скв. 154), Северо-Бразильский хребет (скв. 25), абиссальная равнина Сеара (скв. 142), западный (скв. 15, 16) и восточный (скв. 17) склоны Срединно-Атлантического хребта восточнее поднятия Риу-Гранди, поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366), поднятие Островов Зеленого Мыса (скв. 141, 368), континентальный склон Испанской Сахары (скв. 369), Бискайский залив (скв. 400), западный склон Срединно-Атлантического хребта юго-западнее Азорских островов (скв. 335). Средиземное море: Тирренское поднятие (скв. 132), склон Сардинии у Балеарской абиссальной равнины (скв. 134), Ионическое море (скв. 374), поднятие Флоренс западнее Кипра (скв. 375, 376), впадина севернее острова Крит (скв. 378).

В качестве нижней границы плиоцена принимается уровень появления *Sphaeroidinella dehiscens*, т.е. подошва зоны Globorotalia margaritae evoluta. Плиоцен подразделяется на три зоны (табл. 7, 8).

Зона Globorotalia margaritae evoluta (или зона Sphaeroidinella dehiscens – Globoquadrina altispira) с *Globorotalia margaritae evoluta* Cita, *G. margaritae margaritae* Bolli et Berm., *G. tumida* (Brady), *G. inflata* (d'Orb.), *G. crassaformis* Gall. et Wiessl., *G. multicamerata* Cushm. et Jarv., *G. pertenuis* Beard, *G. plesiotumida* Bann. et Blow, *G. menardii* (d'Orb.), *G. pseudomiocenica* Bolli, *G. dutertrei* (d'Orb.), *Sphaeroidinella dehiscens* (Park. et Jon.), *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* Blow, *Sph. seminulina* (Schwag.), *Pulleniatina obliquiloculata* (Park. et Jon.), *Candeina nitida* d'Orb., *Globoquadrina dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.), *G. altispira* (Cushm. et Jarv.), *Globigerina nepenthes* Todd, *G. bulloides* d'Orb., *Orbulina universa* d'Orb., *Globigerinoides conglobatus* (Brady), *G. trilobus* (Reuss), *G. ruber* (d'Orb.), *G. sacculifer* (Brady), *Globigerinella siphonifera* (d'Orb.), *Globigerinita glutinata* (Egger), *Globorotaloides hexagonus* (Natland). Тихий океан: поднятия Хесса (скв. 310), Шатского (скв. 305), впадина Шикоку (скв. 297), хребет Палау-Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 290, 292), Каролинское поднятие (скв. 55, 57, 58), гайот Ита-Маи-Таи (скв. 200, 202), поднятие Эуарипик (скв. 62), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятие Онтонг-Джава (скв. 64, 289), острова Лайн (скв. 315), восточная экваториальная полоса океана (скв. 71, 72, 73, 76, 80, 82, 83), побережье Панамы (скв. 84), Кокосовый хребет (скв. 158), мыс Мендосино (скв. 173), Калифорнийское побережье (скв. 33, 34, 36), побережье Орегона (скв. 174), хребет Пол-Ревере западнее острова Ванкувер (скв. 177), хребет Карнеги (скв. 157), впадина Бауэра (скв. 319), острова Туамоту (скв. 318), плато Манихики (скв. 317), острова Новые Гебриды (скв. 286), впадина Новой Каледонии (скв. 206), поднятие Лорд-Хау (скв. 207, 208), Коралловое море (скв. 210).

Атлантический океан: плато Рокколл (скв. 403, 406), подножие континентального склона юго-восточнее Нью-Йорка (скв. 106), Багамское плато

Таблица 7

Зональная стратиграфия четвертичных и плиоценовых отложений Тихого океана по планктонным фораминиферам

<table>
<tr><th>Система</th><th>Отдел</th><th colspan="2">Зона</th><th colspan="2">Скважины</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Четвертичная</td><td>Голоцен</td><td rowspan="3">Globorotalia truncatulinoides s.l.</td><td rowspan="2">Globigerina calida calida s. l.<br>N 23</td><td rowspan="3">47, 49, 55, 58, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 155, 157, 158, 166, 167, 171, 175, 176, 177, 178, 179, 200, 202, 207, 208, 209, 275, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 284, 305, 309, 310, 313, 315, 316, 317, 319, 320, 321</td><td rowspan="2">62, 63, 64, 173, 174, 203, 206, 210, 286, 287, 288, 292, 293, 296, 298</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Плейстоцен</td></tr>
<tr><td>Globorotalia truncatulinoides s. str.<br>N 22</td><td>62, 63, 64, 173, 174, 203, 206, 210, 286, 287, 289, 292, 296, 297, 298</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Неогеновая</td><td rowspan="3">Плиоцен</td><td colspan="2">Globorotalia tosaensis<br>"N 21"</td><td colspan="2">32, 33, 34, 36, 47, 55, 57, 58, 62, 63, 71, 72, 73, 76, 77, 79, 82, 83, 84, 157, 158, 167, 171, 173, 176, 177, 178, 200, 203, 206, 207, 208, 209, 210, 286, 287, 288, 289, 292, 293, 296, 297, 305, 310, 315, 317, 318, 319</td></tr>
<tr><td colspan="2">Globorotalia miocenica<br>"N 20"</td><td colspan="2">32, 33, 34, 36, 57, 58, 62, 71, 72, 73, 76, 77, 82, 83, 84, 155, 157, 158, 173, 174, 177, 200, 203, 206, 207, 208, 209, 210, 305, 310, 317, 318, 319</td></tr>
<tr><td colspan="2">Globorotalia margaritae evoluta<br>"N 19"</td><td colspan="2">33, 34, 36, 55, 57, 58, 62, 63, 64, 71, 72, 73, 76, 77, 80, 82, 83, 84, 157, 158, 173, 174, 200, 202, 206, 207, 208, 210, 286, 289, 290, 292, 296, 297, 305, 310, 315, 317, 318, 319</td></tr>
</table>

(скв. 98, 99, 101, 102, 103), Мексиканский залив (скв. 2, 3, 86, 88, 89, 90, 91, 94), Венесуэльская впадина (скв. 29, 30, 31, 148, 150, 151), Колумбийская впадина (скв. 154), Северо-Бразильский хребет (скв. 25), абиссальная равнина Сеара (скв. 142); западный склон Срединно-Атлантического хребта восточнее поднятия Риу-Гранди (скв. 15, 16), западнее Азорских островов (скв. 333, 335), южнее разлома Кейн (скв. 395) и восточный склон того же хребта южнее разлома Кейн (скв. 396); хребет Сеара (скв. 354), поднятие Риу-Гранди (скв. 357), Китовый хребет (скв. 359, 362), впадина Кейп (скв. 360), Ангольская впадина (скв. 364), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366) и абиссальная равнина к востоку от поднятия (скв. 13), поднятие Островов Зеленого Мыса (скв. 140, 141, 368), континентальный склон у мыса Бланк (скв. 139) и Испанской Сахары (скв. 369), севернее острова Мадейра (скв. 136), абиссальная равнина Хорсшу (скв. 135), банка Горринг (скв. 120), Бискайский залив (скв. 400).

Средиземное море: впадина Альборан (скв. 121), впадина Валенсия (скв. 122), хребет Валенсия (скв. 123), Южно-Балеарская впадина (скв. 371), поднятие Менорка (скв. 372), Ионическое море (скв. 125, 374, 127), Тирренское поднятие (скв. 132), склон Сардинии у Балеарской абиссальной равнины (скв. 134), поднятие Флоренс западнее Кипра (скв. 375, 376), впадина Крита (скв. 378).

Зона Globorotalia miocenica, в которой распространение получают *G. miocenica* Palm. и *G. exilis* Blow. Из подстилающих отложений переходит большинство видов планктонных фораминифер, исключение составляют *Globorotalia margaritae* s.l., *Globigerina nepenthes*. Однако в нижней половине зоны происходит существенное изменение микрофауны – исчезают *Globorotalia multicamerata*, *G. pertenuis*, представители родов *Sphaeroidinellopsis* и *Globoquadrina*. Тихий океан: поднятия Хосса (скв. 310), Шатского (скв. 305), Каролинское (скв. 57, 59), гайот Ита-Маи-Таи (скв. 200), поднятие Эуарипик (скв. 62), восточ-

ная экваториальная полоса океана (скв. 71, 72, 73, 76, 77, 82, 83), побережье Панамы (скв. 84), хребет Койба (скв. 155), Кокосовый хребет (скв. 158), Калифорнийское побережье (скв. 32, 33, 34, 36), мыс Мендосино (скв. 173), побережье Орегона (скв. 174), хребет Пол-Ревере (скв. 177), хребет Карнеги (скв. 157), впадина Бауэра (скв. 319), острова Туамоту (скв. 318), плато Манихики (скв. 317), впадина Лау (скв. 203), впадина Новой Каледонии (скв. 206), поднятие Лорд-Хау (скв. 207, 208), Коралловое море (скв. 209, 210).

Атлантический океан: подводная гора Нешвилль (скв. 382), Багамское плато (скв. 102, 103), Мексиканский залив (скв. 2, 3, 88, 89, 91, 94), Венесуэльская впадина (скв. 29, 30, 31, 148, 150, 153), Северо-Бразильский хребет (скв. 25); западный склон Срединно-Атлантического хребта восточнее поднятия Риу-Гранди (скв. 15, 16), юго-западнее Азорских островов (скв. 332, 333, 335), южнее разлома Кейн (скв. 395) и восточный склон того же хребта южнее разлома Кейн (скв. 396); плато Сан-Паулу (скв. 356), Ангольская впадина (скв. 364), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366) и абиссальная равнина к востоку от поднятия (скв. 13), поднятие Островов Зеленого Мыса (скв. 140, 141, 368), континентальный склон у мыса Бланк (скв. 139). Средиземное море: хребет Валенсия (скв. 123), Южно-Балеарская впадина (скв. 371), поднятие Менорка (скв. 372), Ионическое море (скв. 125, 374), Тирренское поднятие (скв. 132), склон Сардинии у Балеарской абиссальной равнины (скв. 134), поднятие Флоренс (скв. 376), впадина севернее Крита (скв. 378).

Зона Globorotalia tosaensis с *G. tosaensis* Tak. et Saito, *G. crassaformis* s. l. Gall. et Wissl., *G. inflata* (d'Orb.), *G. tumida* (Brady), *G. menardii* (d'Orb.), *G. dutertrei* (d'Orb.), *G. pachyderma* (Ehrenb.), *G. scitula* (Brady), *Globigerinoides conglobatus* (Brady), *G. ruber* (d'Orb.), *G. sacculifer* (d'Orb.), *G. obliquus* Bolli *Orbulina universa* d'Orb., *Sphaeroidinella dehiscens* (Park. et Jon.), *Candeina nitida* d'Orb., *Pulleniatina obliquiloculata* (Park. et Jon.) и др. Такие виды, как *Globorotalia miocenica, G. pseudomiocenica, Pulleniatina primalis,* из подстилающих отложений в рассматриваемую зону не переходят.

Отложения зоны Globorotalia tosaensis в Тихом океане вскрыты 48 скважинами - поднятия Хесса (скв. 310), Шатского (скв. 47, 305), впадина Шикоку (скв. 297), хребет Палау-Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292, 293), Каролинское поднятие (скв. 55, 57, 58), гайот Ита-Маи-Таи (скв. 200), поднятие Эуарипик (скв. 62), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятия Онтонг-Джава (скв. 288, 289), Магеллана (скв. 167), Хорайзон (скв. 171), восточная экваториальная полоса Тихого океана (скв. 71, 72, 73, 76, 77, 79, 82, 83), побережье Панамы (скв. 84), Кокосовый хребет (скв. 158), Калифорнийское побережье (скв. 32, 33, 34, 36), мыс Мендосино (скв. 173), побережье Орегона (скв. 176), хребет Пол-Ревере (скв. 177), абиссальная равнина Аляски (скв. 178), хребет Карнеги (скв. 157), впадина Бауэра (скв. 319), острова Туамоту (скв. 318), острова Лайн (скв. 315), плато Манихики (скв. 317), впадина Лау (скв. 203), острова Новые Гебриды (скв. 286), впадина Новой Каледонии (скв. 206), поднятие Лорд-Хау (скв. 207, 208), Коралловое море (скв. 209, 210, 287).

Почти столь же многочисленны местонахождения осадков зоны Globorotalia tosaensis в Атлантическом океане (41 скважина): плато Рокколл (скв. 403, 404), континентальный склон юго-восточнее Нью-Йорка (скв. 106), Багамское поднятие (скв. 102), Мексиканский залив (скв. 2, 3, 86, 88, 89, 90, 91, 92, 96, 97), Венесуэльская впадина (скв. 29, 30, 31, 148, 149), Бразильская впадина (скв. 20), хребет Сеара (скв. 354), поднятие Риу-Гранди (скв. 357), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366) и абиссальная равнина к востоку от поднятия (скв. 13), поднятие Островов Зеленого Мыса (скв. 368, 141), Бискайский залив (скв. 400, 402); западный склон Срединно-Атлантического хребта юго-западнее Азорских островов (скв. 332, 333, 335), восточнее поднятия Риу-Гранди (скв. 15, 16), южнее зоны разлома Кейн (скв.

Т а б л и ц а 8

Зональная стратиграфия четвертичных и плиоценовых отложений Атлантического океана по планктонным фораминиферам

<table>
<tr><th>Сис-тема</th><th>Отдел</th><th colspan="2">Зона</th><th>Подзона</th><th colspan="3">Скважины</th></tr>
<tr><td rowspan="5">Четвертичная</td><td>Голоцен</td><td rowspan="5">Cloborotalia truncatuli-noides s.l.</td><td rowspan="3">Globigerina calida ca-l.<br>N 23</td><td>Globorotalia fimbriata</td><td rowspan="5">4, 10, 11, 15, 17, 19, 20, 23, 25, 31, 97, 111, 116, 118, 119, 120, 121, 123, 124, 125, 126, 132, 134, 135, 141, 142, 326, 329, 333, 334, 362, 364, 371, 372, 373, 374, 376, 377, 378, 387, 392, 397, 398, 400, 401, 415, 416</td><td rowspan="3">1, 2, 3, 16, 29, 85, 86, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 98, 99, 102, 103, 104, 105, 106, 354, 357, 389, 391, 403, 26</td><td>147, 149, 368</td></tr>
<tr><td rowspan="4"></td><td>Globigerina bermudezi</td><td>147, 368</td></tr>
<tr><td>Globigerina calida cali-das. str.</td><td>147, 148, 149, 154, 366, 368, 369, 395, 396</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Globorotalia trun-catulinoides s. str.<br>N 22</td><td>Globorotalia crassafor-mis hessi</td><td rowspan="2">1, 2, 3, 7, 16, 18, 22, 26, 29, 30, 85, 86, 88, 89, 90, 91, 92, 99, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 332, 353, 354, 356, 357, 359, 386, 388, 391, 402, 403, 404, 405, 406</td><td>147, 148, 149, 151, 154, 366, 368, 395, 396</td></tr>
<tr><td>Globorotalia crassafor-mis viola</td><td>148, 151, 154, 366, 368, 395, 396</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Неогеновая</td><td rowspan="3">Плиоцен</td><td colspan="3">Globorotalia tosaensis "N 21"</td><td colspan="3">2, 3, 13, 15, 16, 20, 29, 30, 31, 86, 88, 89, 90, 91, 92, 96, 97, 102, 106, 121, 125, 132, 141, 148, 149, 332, 333, 335, 354, 357. 366, 368, 371, 372, 378, 395, 396, 400, 402, 403, 404</td></tr>
<tr><td colspan="3">Globorotalia miocenica "N 20"</td><td colspan="3">2, 3, 13, 15, 16, 25, 29, 30, 31, 88, 89, 91, 94, 102, 103, 123, 125, 132, 134, 139, 140, 141, 148, 150, 153, 332, 333, 335, 356, 364, 366, 368, 371, 372, 374, 376, 378, 382, 395, 396</td></tr>
<tr><td colspan="3">Globorotalia margaritae evoluta<br>"N 19"</td><td colspan="3">2, 3, 13, 15, 16, 25, 29, 30, 31, 86, 88, 89, 90, 91, 94, 98, 99, 101, 102, 103, 106, 120, 121, 122, 123, 125, 127, 132, 134, 135, 136, 139, 140, 141, 142, 148, 150, 151, 154, 333, 335, 354, 357, 359, 360, 362, 364, 366, 368, 369, 371, 372, 374, 375, 376, 378, 395, 396, 400, 403, 406</td></tr>
</table>

395) и восточный склон этого хребта южнее разлома Кейн (скв. 396). Средиземное море: впадина Альборан (скв. 121), Южно-Балеарская впадина (скв. 371), поднятие Менорка (скв. 372), Тирренское поднятие (скв. 132), Ионическое море (скв. 125), впадина севернее Крита (скв. 378).

Для расчленения плиоценовых отложений Тихого и Атлантического океанов нередко применяется зональная шкала Блоу, также состоящая из трех зон: Sphaeroidinella dehiscens – Globoquadrina altispira, Globorotalia multicamerata – Pulleniatina obliquiloculata, Globorotalia tosaensis. Но в этом случае объем зоны Globorotalia tosaensis несколько больший, нежели объем одноименной зоны в настоящем изложении, охватывая самую верхнюю часть зоны Globorotalia miocenica.

## ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Нижняя граница четвертичной системы проводится по уровню эволюционного появления *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orb.) от предковой формы *Globorotalia tosaensis* Tak. et Saito. Подавляющее большинство видов планктонных фораминифер зоны Globorotalia tosaensis (верхний плиоцен) переходит в четвертичные отложения, являясь общими для всей толщи осадков этого возраста. К их числу относятся *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orb.), *G. crassaformis* Gall. et Wissl. (с разновидностями *crassaformis, ronda, oceanica*), *G. menardii* (d'Orb.), *G. cultrata* (d'Orb.), *G. tumida tumida* (Brady), *G. inflata* (d'Orb.), *G. scitula* (Brady), *G. acostaensis* Blow, *G. dutertrei* (d'Orb.), *G. pachyderma* (Ehrenb.), *G. pseudopima* Blow, *G. ungulata* Berm., *G. hirsuta* (d'Orb.), *Pulleniatina obliquiloculata* (Park. et Jon.), *Orbulina universa* d'Orb., *Candeina nitida* d'Orb., *Sphaeroidinella dehiscens* (Park. et Jon.), *Globigerinella siphonifera* (d'Orb.), *Globigerinita glutinata* (Egger), *G. uvula* (Ehrenb.), *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *G. conglobatus* (Brady), *G. ruber* (d'Orb.), *G. sacculifer* (d'Orb.), *G. elongatus* (d'Orb.), *Globigerina bulloides* d'Orb., *G. eggeri* Rhumb., *G. quinqueloba* Natl., *G. rubescens* Hofker, *G. apertura* Cushm., *G. calida praecalida* Blow, *G. megastoma* Earland, *Hastigerina pelagica* (d'Orb.), *Hastigerinella digitata* (Brady), *Turborotalita humilis* (Brady).

Единообразие планктонных фораминифер в осадках четвертичного времени дает основание рассматривать их в качестве одной зоны Glodorotalia truncatulia truncatulinoides s.l.

В Тихом океане отложения зоны Globorotalia truncatulinoides s.l. вскрыты множеством скважин – от абиссальной равнины Аляски на севере (скв. 178, 179) до плато Кемпбелл (скв. 275) и хребта Макквори (скв. 278) на юге, от хребта Палау-Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинской впадины (скв.292), поднятия Эуарипик (скв. 62), Кораллового моря (скв. 209, 210, 287) и Тасманового моря (скв. 280, 281, 282) на западе до побережья Орегона (скв. 174), Калифорнии (скв. 173), Панамы (скв. 84), хребта Карнеги (скв. 157) и Галапагосского поднятия (скв. 320, 321) на востоке.

Столь же широким распространением пользуются отложения данной зоны в Атлантическом океане: от Нью-Фаундлендской банки (скв. 111) и плато Роколл (скв. 116) на севере до абиссальной равнины у Южного окончания Южной Америки (скв. 326) и Фолклендского плато (скв. 329) на юге, от Бермудского поднятия (скв. 10), Багамского плато (скв. 4), плато Блейк (скв. 392), Мексиканского залива (скв. 97), Венесуэльской впадины (скв. 31), хребта Сеара (скв. 142), Северо-Бразильского хребта (скв. 25), абиссальной равнины Пернамбуко (скв. 23), поднятия Риу-Гранди (скв. 20) на западе до Китового хребта (скв. 362), Ангольской впадины (скв. 364), поднятия Островов Зеленого Мыса (скв. 141), абиссальной равнины Хорсшу (скв. 135) и Бискайского залива (скв. 118, 400, 401) на востоке.

Согласно зональной шкале Блоу (Blow, 1969), четвертичные отложения подразделяются на зоны Globorotalia truncatulinoides s. str. и зону Globigerina calida calida s.l.; последняя отличается появлением индекс-вида и розовоокрашенных *Globigerina rubescens* Hofker и *Globigerinoides ruber* (d'Orb.). Стратиграфические исследования в Тихом и Атлантическом океанах подтвердили ва-

лидность рассматриваемых единиц, хотя их следует считать, очевидно, подзонами.

В Тихом океане зоны (подзоны) Globorotalia truncatulinoides s.str. и Globigerina calida calida s.l. установлены на поднятии Эуарипик (скв. 62), в Восточно-Каролинской впадине (скв. 63), поднятии Онтонг-Джава (скв. 64), впадине Лау (скв. 203), впадине Новой Каледонии (скв. 206), Коралловом море (скв. 210, 287), у островов Новые Гебриды (скв. 286), в Западно-Филиппинской впадине (скв. 292), хребте Палау-Кюсю (скв. 296), желобе Нанкай (скв. 298), у побережья Калифорнии (скв. 173, 174); первая из них зафиксирована также на поднятии Онтонг-Джава (скв. 289) и во впадине Шикоку (скв. 297),вторая - на поднятии Онтонг-Джава (скв. 288) и в Западно-Филиппинской впадине (скв. 293).

В Атлантическом океане зоны (подзоны) Globorotalia truncatulinoides s.str. и Globigerina calida calida s.l. определены во многих районах: Мексиканский залив (скв. 1, 2, 3, 85, 86, 88, 89, 90, 91, 92), Багамское плато (скв. 99, 102, 103, 104), подножие континентального склона юго-восточнее Нью-Йорка (скв. 105, 106), хребет Сеара (скв. 354), Гвианская впадина (скв. 26), поднятие Риу-Гранди (скв. 357), впадина Блейк-Багама (скв. 391), юго-западный край плато Рокколл (скв. 403). Первая из них известна также на Бермудском поднятии (скв. 7, 386), плато Рокколл (скв. 405, 406), Бискайском заливе (скв. 402), континентальном склоне юго-восточнее Нью-Йорка (скв. 107), поднятии Риу-Гранди (скв. 22), зоне разлома Вима (скв. 353), плато Сан-Паулу (скв. 356), Китовом хребте (скв. 359), на западном (скв. 332), и восточном (скв. 18) склонах Срединно-Атлантического хребта, а зона (подзона) Globigerina calida calida s.l. - в Мексиканском заливе (скв. 93, 94, 95), Багамском плато (скв. 98) и плато Блейк (скв. 389).

Эволюционное изменение планктонных фораминифер на протяжении четвертичного времени выразилось в появлении новых видов и подвидов: *Globorotalia crassaformis hessi* Bolli et Premoli Silva, *G. bermudezi* Rögl et Bolli, *G. tumida flexuosa* (Koch), *G. cavernula* Bé, *G. fimbriata* (Brady), *G. puncticulata* (Desh.), *G. triangula* Theyer, *Globigerinoides tenellus* Parker, *Turborotalita anfracta* (Parker), *Globigerina calida calida* Parker, *G. bermudezi* Seiglie, *Hastigerina* (Bolliella) *adamsi* Bann. et Blow, а также в исчезновении *Globorotalia tosaensis* Tak. et Saito, *G. crassaformis viola* Blow, *G. crassaformis hessi* Bolli et Premoli Silva, *G. tumida flexuosa* (Koch), *Globorotaloides* hexagona (Natl.). На этом основании Болли и Премоли Силва (Bolli, Premoli Silva, 1973) подразделили отложения зоны Globorotalia truncatulinoides s.l. в Атлантическом океане на пять подзон (четыре в плейстоцене, а пятая соответствует голоцену):

подзона Globorotalia crassaformis viola - стратиграфический интервал от уровня появления (эволюционного) *Globorotalia truncatulinoides* до исчезновения *G. crassaformis viola*. Венесуэльская впадина (скв. 148, 151), Колумбийская впадина (скв. 154), поднятия Сьерра-Леоне (скв. 366), Островов Зеленого Мыса (скв. 368), западный (скв. 395) и восточный (скв. 396) склоны Срединно-Атлантического хребта южнее зоны разлома Кейн;

подзона Globorotalia crassaformis hessi, нижняя граница которой определяется исчезновением *G. crassaformis viola* и появлением *G. crassaformis hessi, Globigerinoides tenellus, Turborotalita anfracta,* а верхняя граница - появлением *Globigerina calida calida*. В нижней части подзоны исчезает *Globorotalia tosaensis* и появляются *G. tumida flexuosa* и *G. bermudezi*. Венесуэльская впадина (скв. 147, 148, 149, 151), Колумбийская впадина (скв. 154), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366), поднятие Островов Зеленого Мыса (скв. 368) западный (скв. 395) и восточный (скв. 396) склоны Срединно-Атлантического хребта южнее разлома Кейн;

подзона Globigerina calida calida, подошва которой фиксируется появлением *G. calida calida, G. bermudezi, Hastigerina adamsi,* розовых *Globigerina rubescens* и *Globigerinoides ruber,* а кровля проводится по исчезновению *Globorotalia tumida flexuosa*. В верхней части подзоны исчезают *Globorotalia crassaformis*

*hessi* и *Globorotaloides hexagonus*. Венесуэльская впадина (скв. 147, 148, 149), Колумбийская впадина (скв. 154), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366), поднятие Островов Зеленого Мыса (скв. 368), континентальный склон Испанской Сахары (скв. 369), западный (скв. 395) и восточный (скв. 396) склоны Срединно-Атлантического хребта южнее разлома Кейн;

подзона Globigerina bermudezi – стратиграфический интервал от исчезновения *Globorotalia tumida flexuosa* до появления *G. fimbriata*. Венесуэльская впадина (скв. 147), поднятие Островов Зеленого Мыса (скв. 368);

подзона Globorotalia fimbriata, соответствующая биозоне G. fimbriata. Венесуэльская впадина (скв. 147, 149), поднятие Островов Зеленого Мыса (скв. 368).

Вряд ли можно сомневаться, что при последующих работах названные пять подзон будут найдены в четвертичных отложениях Тихого океана. Однако установление их предполагает наличие непрерывных, достаточно мощных разрезов четвертичных отложений с богатой и разнообразной фауной планктонных фораминифер.

## ДРУГИЕ ГРУППЫ ПЛАНКТОННЫХ И БЕНТОСНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ

В этом разделе в очень краткой форме рассматривается значение других групп микрофауны и микрофлоры для стратификации мезозойских и кайнозойских отложений Тихого и Атлантического океанов.

Высокая степень детальности свойственна зональной шкале по наннопланктону. На примере этой группы особенно ярко видны достижения микропалеонтологии за десять лет глубоководного бурения в океанах.

Конечно, материал по мезозойским отложениям Тихого и Атлантического океанов в известной мере ограничен и зональная шкала по наннопланктону еще находится в процессе своего становления, но уже и сейчас значение этой группы для расчленения осадков мезозоя велико. Особенно важную роль играет наннопланктон для стратификации отложений верхней юры и нижнего мела, где планктонные фораминиферы отсутствуют или их комплекс относительно обедненный (баррем, апт). Эта шкала включает зоны: Stephanolithion bigotii (келловей–оксфорд), кимеридж без зонального комплекса, Parhabdolithus embergeri (титон), Nannoconus colomi (поздний титон–ранний берриас), Watznaueria britannica (или Cretarhabdus crenulatus), Tubodiscus jurapelagicus, Cruciellipsis cuvillieri (поздний берриас–готерив), Micrantholithus hoschulzi, Chiastozygus litterarius (баррем–нижний апт), Parhabdolithus angustus (верхний апт–нижний альб), Prediscosphaera cretacea, Eiffellithus turriseiffeli (альб), Lithraphidites alatus (сеноман), Corollithion exiguum, Micula decussata (турон), Marthasterites furcatus, Gartnerago obliquum (коньяк–сантон), Eiffellithus eximius, Broinsonia parca (кампан), Tetralithus trifidus (поздний кампан – ранний маастрихт), Lithraphidites quadratus, Micula mura (маастрихт).

Исключительно высокой стратиграфической разрешаемостью характеризуется зональная шкала по наннопланктону для кайнозоя Тихого и Атлантического океанов. Палеоцен включает зоны Marcalius astroporus, Cruciplacolithus tenuis, Chiasmolithus danicus, Ellipsolithus macellus, Fasciculithus tympaniformis, Heliolithus kleinpelli, Discoaster gemmeus, Heliolithus riedeli, Discoaster multiradiatus, Marthasterites contortus (нижняя часть); нижний эоцен – зоны Marthasterites contortus (верхняя часть), Discoaster binodosus, Marthasterites tribrachiatus, Discoaster lodoensis; средний эоцен – Discoaster sublodoensis, Nannotetrina alata, Discoaster tani nodifer, Discoaster saipanensis; верхний эоцен – зоны Chiasmolithus oamaruensis, Isthmolithus recurvus, Sphenolithus pseudoradians; олигоцен – зоны Ericsonia subdisticha, Helicopontosphaera reticulata, Sphenolithus predistentus, Sphenolithus distentus, Sphenolithus ciperoensis, Triquetrorhabdulus carinatus (нижняя часть); нижний миоцен – зоны Triquetrorhabdulus carinatus (верхняя часть), Discoaster druggi, Sphenolithus belemnos, Helicopontosphaera ampliaperta; средний миоцен –

зоны Sphenolithus heteromorphus, Discoaster exilis, Discoaster kugleri, Catinaster coalitus, Discoaster hamatus; верхний миоцен – зоны Discoaster calcaris, Discoaster quinqueramus, Ceratolithus tricorniculatus; плиоцен – зоны Ceratolithus rugosus, Discoaster asymmetricus, Reticulofenestra pseudoumbilica, Discoaster surculus, Discoaster pentaradiatus, Discoaster brouweri; четвертичная система – Pseudoemiliania lacunosa, Gephyrocapsa oceanica, Emiliania huxleyi. Хотя по наннопланктону используются и несколько иные зональные шкалы, они различаются между собой второстепенными особенностями, а их соотношение хорошо известно. Так, зональная шкала Бакри, состоящая из серии зон и подзон, четко сопоставлена с вышеприведенной шкалой.

Радиолярии развиты во всей толще меловых отложений Тихого и Атлантического океанов, но встречаются спорадически. Это создает большие трудности для разработки зональной шкалы. Сейчас для расчленения нижнего и верхнего мела используются различные зональные шкалы, предложенные Муром, Формен, Пессаньо, Риделом и Сан-Филиппо, хотя они и не столь детальны, как по планктонным фораминиферам и наннопланктону. Так, глубоководные осадки мела северо-западной части Тихого океана (скв. 305, 306, 310) с помощью радиолярий подразделены на зоны: Sphaerostylus lanceola (титон?–берриас–нижний валанжин), Sethocapsa trachyostraca (валанжин), Eucyrtis tenuis (готерив–баррем), Acaeniotyle umbilicata (апт–нижний альб), Dictyomitra somphedia (верхний альб–турон), Artostrobium urna (коньяк–сантон). Богатые ассоциации радиолярий содержатся также в отложениях кампанского яруса (зона Amphipyndax enesseffi) и маастрихтского яруса (зона Theocampsomma comys). Зональная шкала меловых отложений по радиоляриям заслуживает дальнейшего совершенствования.

Гораздо более "устоявшейся" является кайнозойская радиоляриевая зональная шкала. Отложения палеоцена на зоны пока не расчленены. К самой верхней части палеоцен – низам нижнего эоцена относится зона Becoma bidarfensis. Нижний эоцен состоит из зон Buryella clinata, Phormocyrtis striata, Theocotyle cryptocephala; средний эоцен – зоны Theocampe mongolfieri, Thursocyrtis triacantha, Podocyrtis ampla, Podocyrtis mitra, Podocyrtis chalara, Podocyrtis goetheana; верхний эоцен – зоны Thyrsocyrtis tetracantha, Thyrsocyrtis bromia; олигоцен – зоны Theocyrtis tuberosa, Dorcadospyris ateuchus, Lichnocanium bipes; нижний миоцен – зоны Calocycletta virginis, Calocycletta costata; средний миоцен – зоны Dorcadospyris alata, Cannartus petterssoni; верхний миоцен – зоны Ommatartus antepenultimus, Ommatartus penultimus, Stichocoris peregrina; плиоцен – зоны Spongaster pentas, Pterocanium prismatium.

Поскольку на борту "Гломар Челленджера" неизменно работают специалисты по планктонным фораминиферам, наннопланктону и радиоляриям, в каждом томе трудов Проекта глубоководного бурения имеется таблица сопоставления зональных шкал по трем названным группам микроорганизмов. Это сопоставление отражает конкретные стратиграфические исследования в каждом рейсе. Сравнение таблиц сопоставления зональных шкал из разных рейсов "Гломар Челленджера" показывает их принципиальную идентичность. Расхождения в положении границ зональных подразделений по разным группам микрофауны носят второстепенный характер и объясняются различной методикой установления зон, качеством палеонтологического материала, частотой отбора образцов и т. д. Соотношение зональных шкал по фораминиферам, наннопланктону и радиоляриям для отложений мела, палеогена и неогена–антропогена показано на табл. 9, 10, 11 (с учетом наших исследований в рейсах 6 и 20 в Тихом океане и рейсе 41 в Атлантическом океане).

Апробированное результатами исследований многих рейсов "Гломар Челленджера" принципиально идентичное соотношение зональных шкал по трем группам микроорганизмов служит гарантией правильности определения возраста и придает необходимый "запас прочности" стратиграфическим исследованиям.

В процессе разработки и становления находятся зональные шкалы по диатомовым и силикофлягеллятам. Они неодинаковы для бореальных и тропических

Таблица 9

Соотношение зональных меловых отложений Тихого и Атлантического океана по планктонным фораминиферам, наннопланктону и радиоляриям

| Отдел | Ярус | Зоны | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Фораминиферы | Наннопланктон | Радиолярии |
| Верхний мел | Маастрихтский | Abathomphalus mayaroensis | Micula mura | Theocampsomma comys |
| | | Globotruncana gansseri | Lithraphidites quadratus | |
| | | Rugotruncana subcircumnodifer | Tetralithus trifidus | |
| | Кампанский | Globotruncana calcarata | Broinsonia parca | Amphipyndax enesseffi |
| | | Globotruncana elevata | Eiffellithus eximius | |
| | Сантонский | Globotruncana fornicata | Gartnerago obliquum | Artostrobium urna |
| | | Globotruncana concavata | ? Marthasterites furcatus | |
| | Коньякский | Globotruncana renzi | | |
| | Туронский | Praeglobotruncana helvetica | Micula decussata | Dictyomitra somphedia |
| | | | Corollithion exiguum | |
| | Сеноманский | Rotalipora cushmani | Lithraphidites alatus | |
| | | Rotalipora evoluta | | |
| | | Rotalipora apenninica | | |
| Нижний мел | Альбский | Rotalipora ticinensis | Eiffellithus turriseiffeli | |
| | | Ticinella breggiensis | ? | |
| | | Ticinella primula | Praediscosphaera cretacea | Acaeniotyle umbilicata |
| | | Ticinella bejaouaensis | ? Parhabdolithus angustus | |
| | Аптский | Hedbergella trocoidea | | |
| | | Globigerinelloides algerianus | | |
| | | Leupoldina cabri | ? | |
| | | Globigerinelloides maridalensis – G. gottisi | Chiastozygus litterarius | |
| | Барремский | Слои с Hedbergella simplex, H. globigerinellinoides, Globigerinelloides ultramicrus | Micrantholithus hoschulzi | Eucyrtis tenuis |
| | Готеривский | Слои с Caucasella hoterivica, Gubkinella graysonensis, Hedbergella occulta | Cruciellipsis cuvillieri ? | |
| | Валанжинский | | Tubodiscus jurapelagicus ? | ? Sethocapsa trachyostraca |
| | Берриасский | | Watznaueria britannica, ? | ? Sphaerostylus lanceola |
| Верхняя юра | Титонский | | Nannoconus colomi | |
| | | | Parhabdolithus embergeri | |

районов, для арктических и антарктических районов Тихого и Атлантического океанов. Значительно различаются между собой зональные шкалы кайнозоя (главным образом неогена и четвертичной системы), используемые Шрадером, Коизуми, Бёрклом, Лингом, Бакри и др.

Стратиграфические возможности диатомовых хорошо иллюстрируются зональной шкалой, применяемой для расчленения позднекайнозойских осадков северной области Тихого океана (Берингово море, район Алеутских островов, Камчатс-

Таблица 10

Соотношение зональных шкал палеогеновых отложений Тихого и Атлантического океанов по планктонным фораминиферам, наннопланктону и радиоляриям

| Отдел | Подотдел | Зоны: Фораминиферы | Зоны: Наннопланктон | Зоны: Радиолярии |
|---|---|---|---|---|
| Олигоцен | | Globorotalia kugleri s. str. | Triquetrorhabdulus carinatus s. l. (нижняя часть) | Lychnocanoma elongata (нижняя часть) |
| | | Globigerina ciperoensis | Sphenolithus ciperoensis | Dorcadospyris ateuchus |
| | | Globorotalia opima | Sphenolithus distentus | |
| | | Globigerina ampliapertura | Sphenolithus predistentus | Theocyrtis tuberosa |
| | | Globigerina sellii | Helicopontosphaera reticulata | |
| | | Globigerina tapuriensis | | |
| | | | Ericsonia subdisticha | |
| Эоцен | Верхний | Globorotalia cunialensis (или G. gortanii – G. centralis) | Sphenolithus pseudoradians | Thyrsocyrtis bromia |
| | | Globorotalia cocoaensis | Isthmolithus recurvus | Thyrsocyrtis tetracantha |
| | | Globigerapsis semiinvolutus | Chiasmolithus oamaruensis | |
| | Средний | Truncorotaloides rohri | Discoaster saipanensis | Podocyrtis goetheana |
| | | Orbulinoides beckmanni | Discoaster tani nodifer | Podocyrtis chalara |
| | | | | Podocyrtis mitra |
| | | Globorotalia lehneri | | Podocyrtis ampla |
| | | Globigerapsis kugleri | Nannotetrina alata | Thyrsocyrtis triacantha |
| | | Hantkenina aragonensis | | Theocampe mongolfieri |
| | Нижний | Globorotalia palmerae | Discoaster sublodoensis | Theocotyle cryptocephala |
| | | Globorotalia aragonensis | Discoaster lodoensis | ? Phormocyrtis striata |
| | | | Marthasterites tribrachiatus | |
| | | Globorotalia formosa | Discoaster binodosus | ? Buryella clinata |
| | | Globorotalia subbotinae | Discoaster diastypus \| Marthasterites contortus | ? Becoma bidarfensis |
| Палеоцен | Верхний | Globorotalia velascoensis | Discoaster multiradiatus | |
| | | Globorotalia pseudomenardii | Heliolithus riedeli | |
| | | | Discoaster gemmeus | |
| | | | Heliolithus kleinpelli | |
| | Нижний | Globorotalia angulata | Fasciculithus tympaniformis | |
| | | | Ellipsolithus macellus | |
| | | Acarinina uncinata | Chiasmolithus danicus | |
| | | Globorotalia trinidadensis | | |
| | | Globigerina pseudobulloides | Cruciplacolithus tenuis | |
| | | Globigerina eugubina | Marcalius astroporus | |

Таблица 11

Соотношение зональных шкал неогеновых и четвертичных отложений Тихого и Атлантического океанов по планктонным фораминиферам, наннопланктону и радиоляриям

| Отдел | Подотдел | Зоны | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Фораминиферы | | Наннопланктон | Радиолярии |
| Голоцен | | Globorotalia truncatulinoides | Globorotalia fimbriata | Emiliania huxleyi | |
| Плейстоцен | | | Globigerina bermudezi | | |
| | | | Globigerina calida calida | | |
| | | | Globorotalia crassaformis hessi | Gephyrocapsa oceanica | |
| | | | Globorotalia crassaformis viola | Pseudoemiliania lacunosa | |
| Плиоцен | | Globorotalia tosaensis | | Discoaster brouweri | Pterocanium prismatium |
| | | Globorotalia miocenica | | Discoaster pentaradiatus | ? |
| | | | | Discoaster surculus | Spongaster pentas |
| | | Globorotalia margaritae evoluta | | Reticulofenestra pseudoumbilica | |
| | | | | Discoaster asymmetricus | |
| | | | | Ceratolithus rugosus | |
| Миоцен | Верхний | Globorotalia tumida | | Ceratolithus tricorniculatus | Stichocorys peregrina |
| | | Globorotalia plesiotumida | | Discoaster quinqueramus | Ommatartus penultimus |
| | | Globorotalia merotumida | | Discoaster calcaris | Ommatartus antepenultimus |
| | | Globorotalia continuosa | | Discoaster hamatus | |
| | Средний | Globigerina nepenthes – Globorotalia siakensis | | | Cannartus petterssoni |
| | | Sphaeroidinellopsis subdehiscens – Globigerina druryi | | Catinaster coalitus | |
| | | | | Discoaster kugleri | |
| | | Globorotalia fohsi lobata | | | Dorcadospyris alata |
| | | Globorotalia fohsi fohsi | | Discoaster exilis | |
| | | Globorotalia peripheroacuta | | | |
| | | Orbulina suturalis – Globorotalia peripheroronda | | Sphenolithus heteromorphus | |
| | Нижний | Praeorbulina glomerosa | | | |
| | | Globigerinatella insueta | | Helicopontosphaera ampliaperta | Calocycletta costata |
| | | Globigerinita stainforthi | | Sphenolithus belemnos | Calocycletta virginis |
| | | Globigerinita dissimilis | | Discoaster druggi | |
| | | Globigerinoides primordius – Globorotalia kugleri | | Triquetrorhabdulus carinatus (верхняя часть) | |

кая впадина, Императорские горы, поднятие Хоккайдо, Японское море, абиссальная равнина к востоку от Хоккайдо и Хонсю, поднятия Шатского и Хесса). В среднем миоцене выделяется зона Denticula lauta; в верхнем миоцене – зоны Denticula hustedtii, Denticula kamtschatica; в плиоцене – зоны Denticula seminae-Denticula kamtschatica, Thalassiosira zabelinae; в плейстоцене – зоны Actinocyclus oculatus, Rhizosolenia curvirostris, Denticula seminae. Достаточно детальны северо-тихоокеанская диатомовая зональная шкала, приме-

ненная для расчленения отложений среднего миоцена – плейстоцена у побережья Калифорнии, Орегона, Вашингтона (25 зон, получивших цифровую нумерацию); экваториальная тихоокеанская диатомовая шкала для осадков верхнего миоцена – плейстоцена (7 зон); антарктическая диатомовая шкала, использованная для подразделения олигоцен-четвертичных отложений юго-восточной части Тихого океана. Однако предстоит еще большая работа для сопоставления этих шкал и унификации зональных подразделений.

Все сказанное о диатомовых в той или иной мере справедливо и в отношении силикофлягеллят. Зональные шкалы Мартини, Линга, Думитрица, Бакри и Фостера включают различное число зон, причем одноименные зоны в разных шкалах могут иметь неодинаковый стратиграфический объем. Корреляция подобных зональных шкал связана с определенными затруднениями. Очевидно, эти особенности шкал неизбежны в период их становления и будут нивелироваться в процессе совершенствования зональных схем. Важно подчеркнуть, что шкалы по силикофлягеллятам охватывают весь кайнозой и даже верхнюю часть верхнего мела.

Стратиграфическое значение диатомовых и силикофлягеллят становится самодовлеющим в кайзонойских отложениях бореальной арктической и антарктической областей Тихого и Атлантического океанов.

Нельзя не отметить значения динофлягеллят для расчленения верхнеюрских и меловых отложений. Эта группа микроорганизмов (цисты) с успехом использована для стратификации осадков в интервале от оксфорда до сеномана по обеим сторонам Атлантического океана (Habib, 1972 a, b). Роль их особенно существенна для осадков верхней юры и неокома, иногда бедных другими органическими остатками.

Изучение кальцисферуллид (предположительно, цисты сине-зеленых водорослей) в сканирующем микроскопе выявило их сложную морфологию и изменило взгляды на их таксономию. На основании всего набора морфологических признаков (форма цисты и устья, строение стенки – число слоев, их форма, форма и расположение кристаллов, наличие или отсутствие пор) выделено много новых видов, а стратиграфическое значение кальцисферуллид возросло. Так, в отложениях верхней юры – верхнего мела впадины Островов Зеленого Мыса, континентального склона Испанской Сахары и Марокканской впадины установлено шесть комплексов кальцисферуллид различного видового состава. Они характеризуют осадки титона, валанжина – баррема, апта, альба, коньяка – сантона, кампана (Pflaumann, Krasheninnikov, 1977c). Самые молодые кальцисферуллиды обнаружены в датском ярусе моря Беллинсгаузена (Rögl, 1976b).

Мелкие и крупные бентосные фораминиферы встречены на различных стратиграфических уровнях мезозоя и кайнозоя Тихого (Douglas, 1973 b; Douglas, Moullade, 1972; Krasheninnikov, 1973; Webb, 1975; Luterbacher, 1975a; Ferrer, 1975; Hottinger, 1975; Rögl, 1976a) и Атлантического океанов (Luterbacher, 1972b; Akers, 1972; Hottinger, 1972; Krasheninnikov, Pflaumann, 1978c; Kuznetsova, Seibold, 1978; Maync, 1973). Их роль для стратификации разных стратиграфических интервалов мезозоя и кайнозоя неодинакова.

Чрезвычайно важными бентосные фораминиферы оказались для определения возраста и расчленения карбонатных неокомских отложений поднятия Шатского и Восточно-Марианской абиссальной равнины в Тихом океане, верхнеюрских и неокомских отложений в западной (континентальный склон юго-восточнее Нью-Йорка, Бермудское поднятие, Багамское плато, плато Блейк) и восточной частях (впадина Островов Зеленого Мыса, Марокканская впадина) Атлантического океана. Удивительное сходство бентосных фораминифер из верхнеюрских и неокомских отложений у побережья Америки и Африки, вероятно, свидетельствует о палеогеографической близости этих территорий в верхнеюрское – раннемеловое время.

В карбонатных осадках верхнего мела и кайнозоя Тихого и Атлантического океанов ассоциации бентосных фораминифер иногда достаточно разнообразны. Однако пока они были использованы для выделения относительно крупных стра-

тиграфических единиц (подотделы, отделы). Скорее, бентосные фораминиферы применялись для выяснения палеоэкологических условий.

Несколько неожиданно весьма важное значение приобрели агглютинированные фораминиферы для определения возраста и расчленения некарбонатных глинистых осадков верхнего мела и палеогена. Дело в том, что в бурых абиссальных цеолитовых глинах агглютинированные фораминиферы оказываются единственной группой микроорганизмов. Растворен даже планктон с кремневым скелетом. Бурые и красные океанические глины верхнего мела на Восточно-Марианской равнине характеризуются литуолидами, текстуляриидами, трохамминидами и аммодисцидами с тонкостенными мелкими раковинами; многие виды являются новыми, неизвестными из синхроничных осадков на континентах (Krasheninnikov, 1973). Буро-зеленоватые некарбонатные глины верхнего мела и палеогена впадины и поднятия Островов Зеленого Мыса и Марокканской впадины в Атлантическом океане, моря Беллинсгаузена и Тасманова моря в Тихом океане содержат комплексы агглютинированных фораминифер, близкие к таковым из одновозрастных флишевых и флишеподобных осадков Альпийской геосинклинальной области (Krasheninnikov, Pflaumann, 1978c; Rögl, 1976a; Webb, 1975). В перспективе будущих стратиграфических исследований в океанах эта группа бентосных фораминифер заслуживает внимания и тщательного изучения.

Наличие апробированных практикой зональных шкал по планктонным фораминиферам, наннопланктону, радиоляриям, отчасти по диатомовым и силикофлягеллятам в сочетании с изучением других групп микроорганизмов и палинологическими исследованиями позволило детально расчленить карбонатные и глинистые осадки мезозоя и кайнозоя Тихого и Атлантического океанов и выяснить многие особенности региональной стратиграфии.

# РЕГИОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЯ МЕЗОЗОЙСКИХ И КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ТИХОГО И АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНОВ

Огромные пространства Тихого и Атлантического океанов, охватывающие несколько палеоклиматических поясов, разнообразие фациальных типов осадков и сложность геологического строения акваторий океанов и смежных с ними краевых и внутренних морей позволяют лишь в самых общих чертах осветить особенности региональной стратиграфии мезозойского и кайнозойского осадочного чехла.

## ТИХИЙ ОКЕАН

Осадочный чехол Тихого океана (на современной стадии изученности) включает отложения от верхнеюрских до четвертичных. Осадки мезозоя (верхняя юра, нижний и верхний мел) развиты в западной части Тихого океана – от Императорских гор на северо-западе до плато Кемпбелл на юго-западе. К востоку они распространены до Центрально-Тихоокеанской котловины, поднятия Магеллана, Гавайских островов, архипелага Лайн, плато Манихики. Восточнее на огромных пространствах океана выше базальтов располагаются осадки кайнозоя и лишь на крайнем юго-востоке (море Беллинсгаузена) вновь появляется мезозой (верхний мел).

Мезозойские отложения вскрыты сорока скважинами (45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 61, 66, 163, 164, 165, 166, 167, 169, 170, 171, 192, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 207, 208, 275, 288, 289, 303, 304, 305, 306, 307, 310, 313, 315, 316, 317, 323). Практически все 166 скважин вскрыли кайнозой и изученность региональной стратиграфии отложений этого возраста значительно более высокая. Типичные разрезы мезозойских и кайнозойских отложений Тихого океана показаны на рис. 3-7.

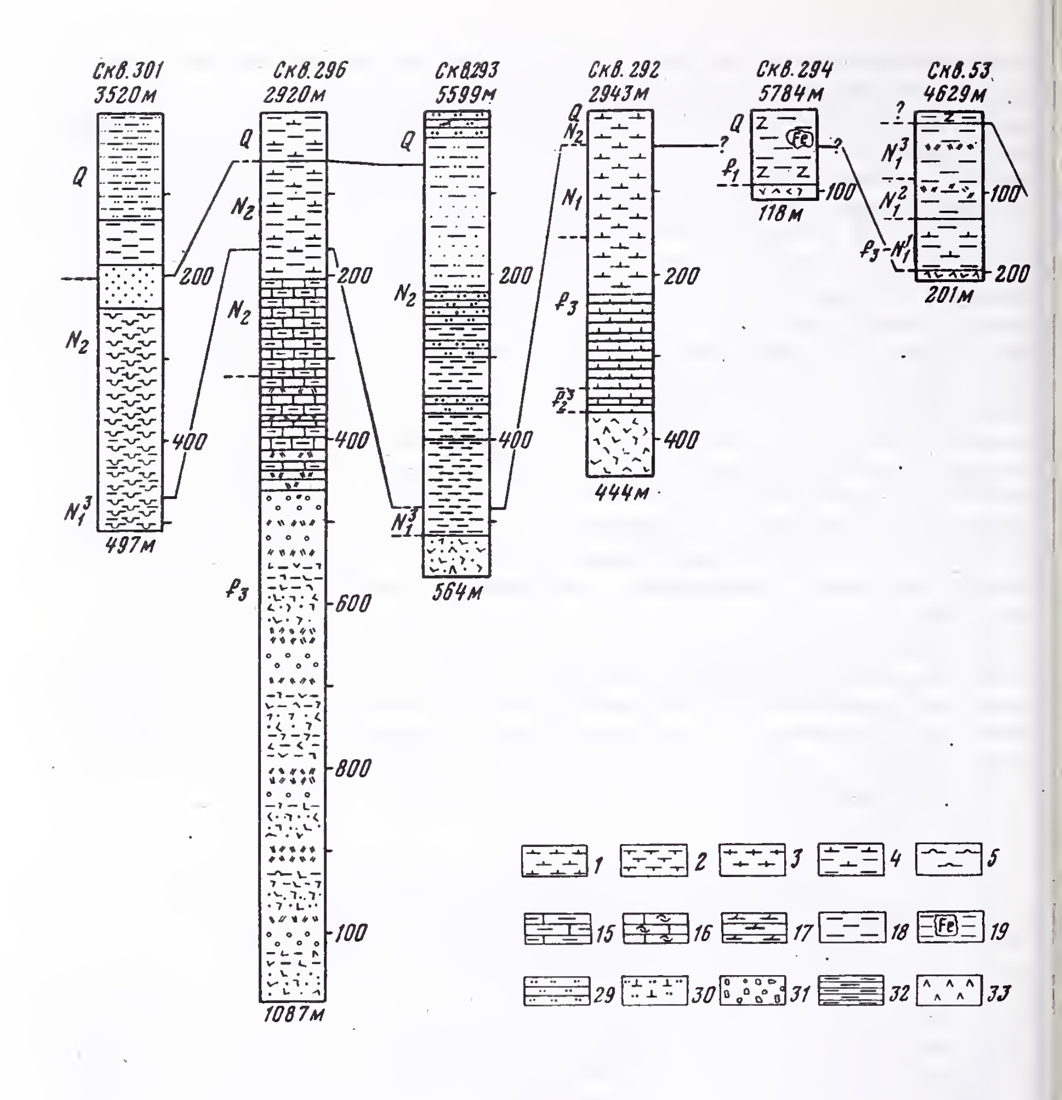



**Рис. 3. Разрезы меловых и кайнозойских отложений краевых морей (Японского, Филиппинского, Кораллового, Тасманова)**

Условные обозначения (для рис. 3–7 и рис. 8–12)

Илы:

1 – наннопланктонные
2 – фораминиферовые
3 – наннo-фораминиферовые
4 – глинистые наннопланктонные
5 – радиоляриевые
6 – диатомовые
7 – диатомово-радиоляриевые
8 – глинистые радиоляриевые
9 – глинистые диатомовые

Мел:

10 – наннопланктонный
11 – нанно-фораминиферовый
12 – глинистый наннопланктонный

Известняки:

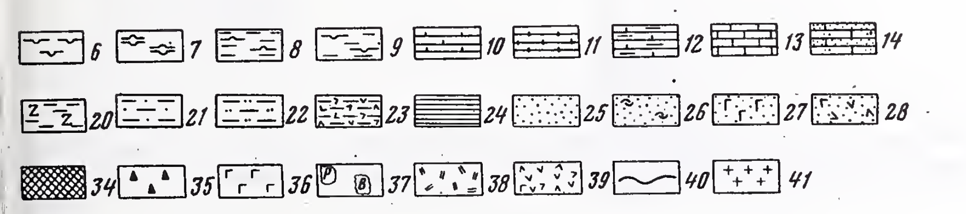
13 – тонкозернистые
14 – песчанистые и алевритовые
15 – глинистые
16 – с раковинами моллюсков и органогенно-обломочным материалом
17 – доломиты

Глины:

18 – бурые некарбонатные серые и зеленоватые слабокарбонатные
19 – ожелезненные
20 – цеолитовые
21 – песчанистые
22 – алевритовые
23 – с вулканогенным материалом
24 – черного цвета с высоким содержанием органического вещества

Пески:

25 – кварцевые и полимиктовые
26 – с органогенно-обломочным материалом
27 – с глауконитом
28 – с вулканогенным материалом
29 – алевриты
30 – наннопланктонные алевриты
31 – конгломераты и брекчии
32 – аргиллиты
33 – ангидриты
34 – соли
35 – кремни и окремненность пород
36 – глауконит
37 – пиритовые стяжения, конкреции барита
38 – вулканические пеплы и туфы
39 – вулканические породы – обычно базальты и диабазы, редко габбро, в единичных случаях – риолиты
40 – перерывы
41 – гранито-гнейсы




## Верхняя юра-нижний мел

Эти наиболее древние отложения установлены в северо-западном секторе Тихого океана.

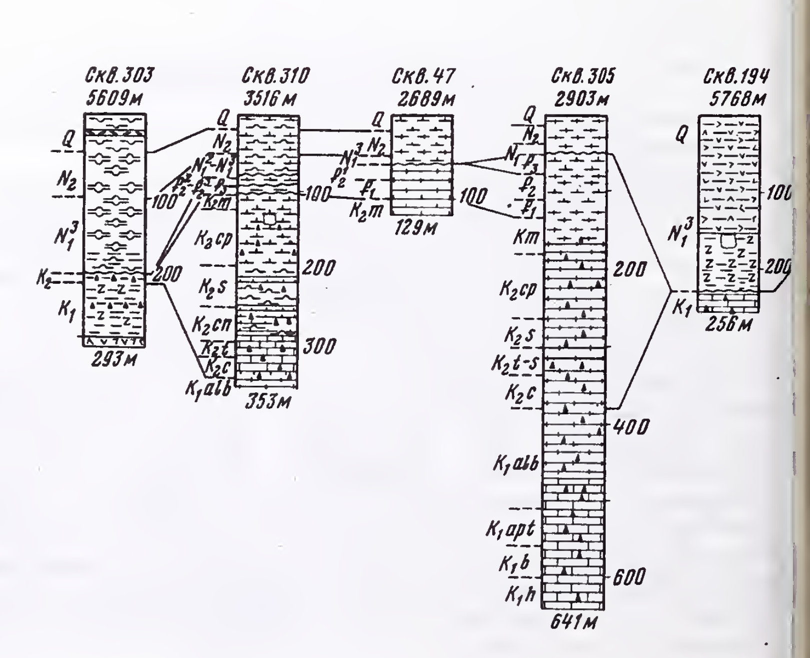
Достоверные верхнеюрские отложения в Тихом океане еще не известны. На поднятии Магеллана (скв. 167) выше экструзивных базальтов согласно залегает пачка (мощность 9,5 м) серых, зеленоватых и красноватых известняков с кремнями, обломками вулканических пород и туфовым материалом. Эти отложения характеризуются наннопланктоном зоны Nannoconus colomi (верхний титон-нижний берриас), но некоторые авторы относят эту зону только к берриасу. Предположительно верхнеюрские (титонские) известняки были встречены на поднятии Шатского (скв. 49, 50, 306), на абиссальной равнине к юго-западу от поднятия Шатского (скв. 195, 196, 197) и в Центрально-Тихоокеанской впадине (скв. 164, 166). Однако тщательное изучение наннопланктона и бентосных фораминифер показало, что известняки относятся к различным подразделениям неокома. Следует отметить вероятность обнаружения юрских отложений в северо-западном секторе Тихого океана. Например, в скв. 196 (восточнее глубоководного желоба Идзу-Бонин), по данным сейсмопрофилирования, известняки неокома отделены от акустического фундамента (базальт ?) толщей пород порядка 300 м. Присутствие в составе этой толщи домеловых отложений вполне вероятно.

Скв.192 3014м
Скв.190 3875м
Скв.188 2649м
Скв.184 1910м

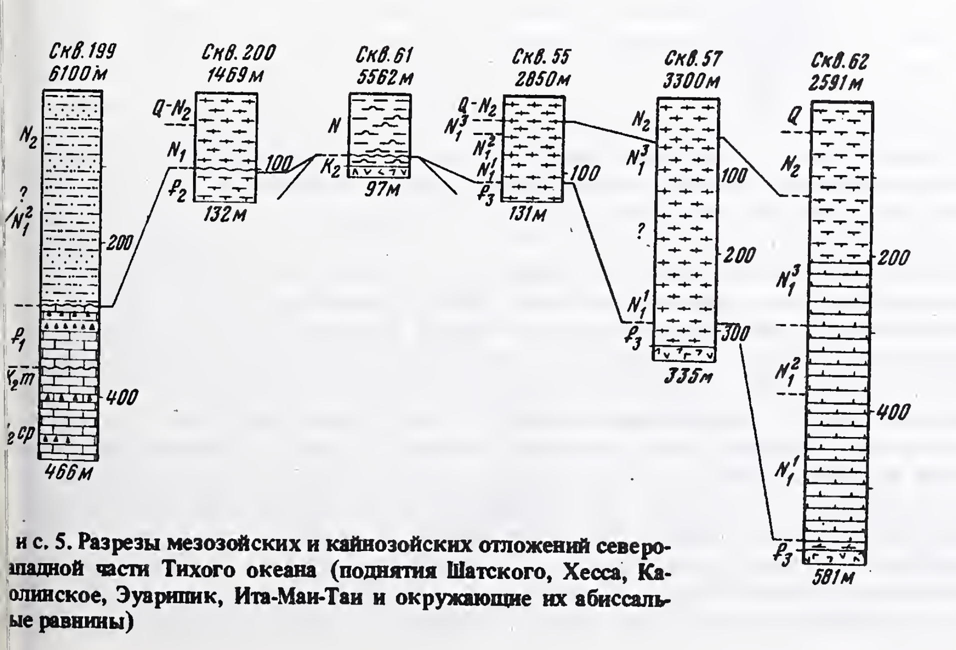
Q
$N_2$
$N_1^3$
$N_1^2$
?
$P_2$
$K_2^m$

200
400
600
800
1000

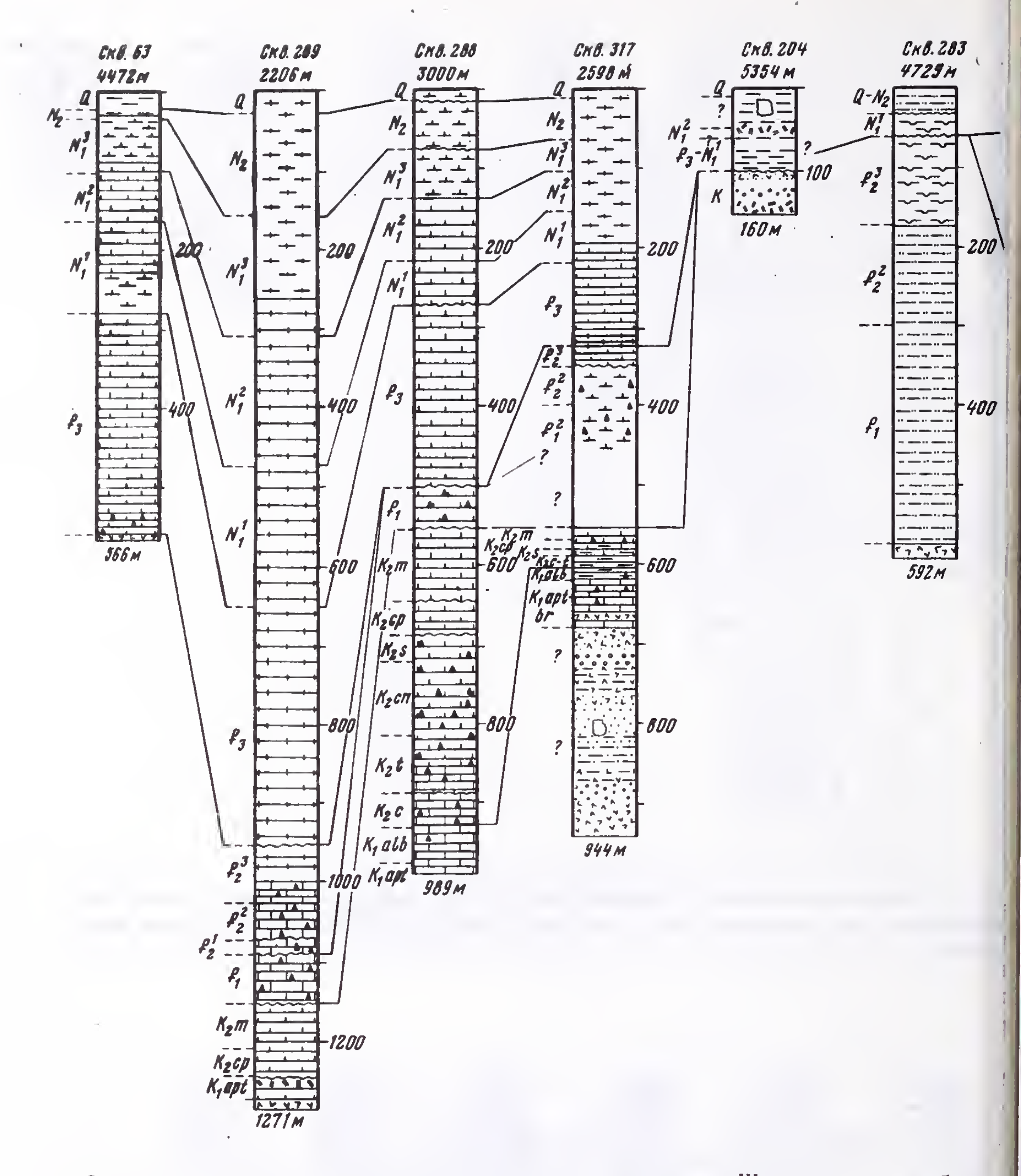
1057м
627м
638м
973м



Р и с. 4. Разрезы мезозойских и кайнозойских отложений северной части Тихого океана (Императорские горы, Берингово море, Алеутские острова, побережья Аляски, Орегона, Калифорнии)




Р и с. 5. Разрезы мезозойских и кайнозойских отложений северо-западной части Тихого океана (поднятия Шатского, Хесса, Каролинское, Эаурипик, Ита-Май-Таи и окружающие их абиссальные равнины)




Отложения неокома вскрыты скважинами на поднятии Шатского и на абиссальных равнинах к северу и юго-западу от этого поднятия, в Центрально-Тихоокеанской впадине и на плато Манихики.

На поднятии Шатского (скв. 49, 50, 305, 306) неоком сложен белыми, сероватыми и зеленоватыми наннопланктонными известняками и мелом с прослоями кремней и порцелланитов. В скв. 306 мощность достигает 275 м (граница в аптом неотчетлива). Наннопланктон, радиолярии и бентосные фораминиферы позволяют подразделить неоком на ярусы. Самые древние осадки встречены в скв. 306 – слои с *Nannoconus steinmanni*. Они относятся к берриасу, а возможно, захватывают и верхи титона. Здесь также можно предполагать наличие верхней юры, поскольку берриас отделен от акустического фундамента интервалом около 80 м. Контакт с базальтами на поднятии Шатского не вскрыт, хотя в забое скв. 50 обнаружены куски свежих базальтов. Валанжин фаунистически не доказан (на этом уровне встречаются лишь редкие бентосные фораминиферы и радиолярии). Готерив–нижний баррем характеризуется *Dorothia hauteriviana* (Moull.), *D. praeoxycona* Moull., *D. zedlerae* (Moull.), *D. kummi* (Zedler), *Lenticulina ouachensis* (Sigal). В верхнем барреме перечис-



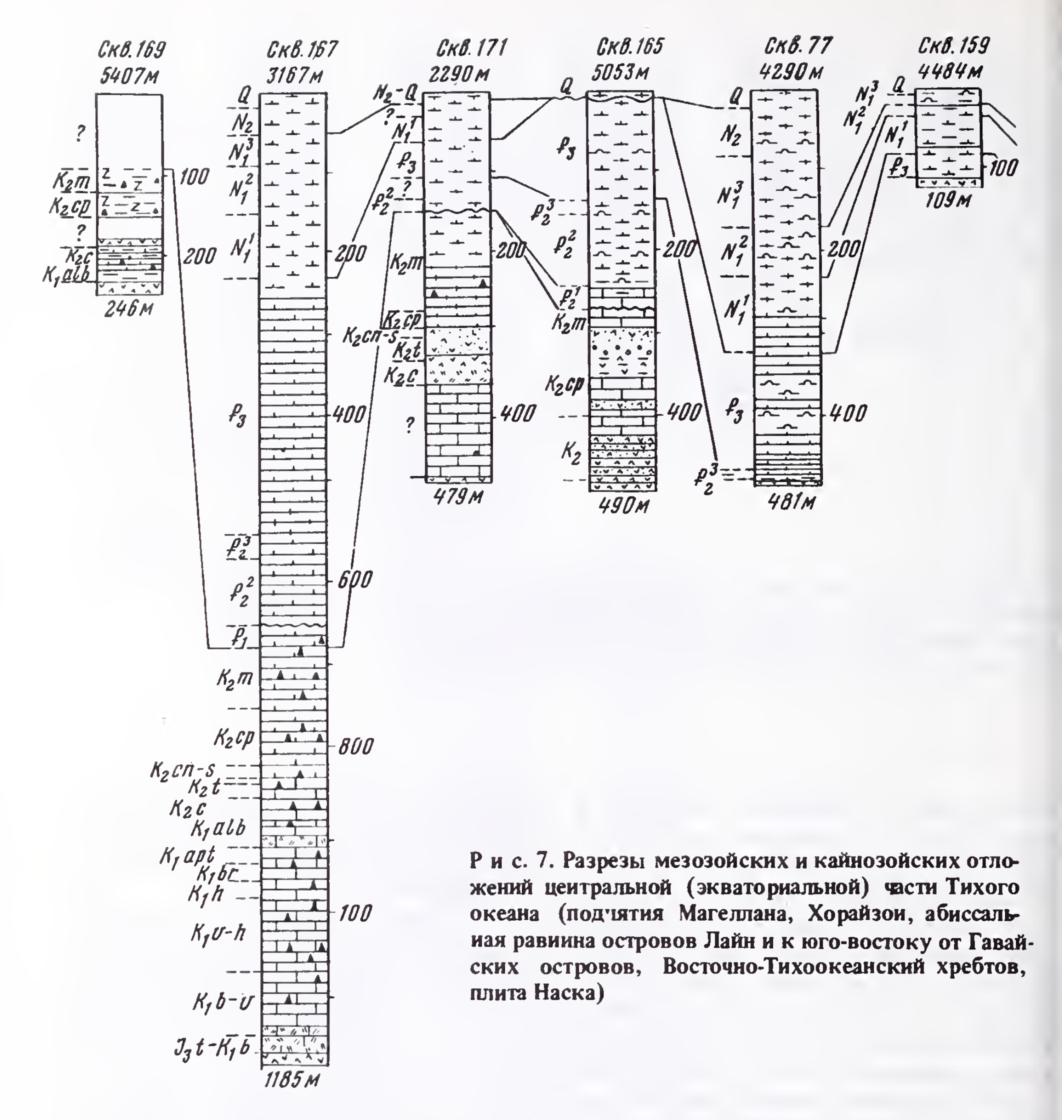

**Рис. 6. Разрезы мезозойских и кайнозойских отложений юго-западной и южной (антарктической) части Тихого океана (поднятие Онтонг-Джава, плато Манихики, Южно-Тасманово поднятие, плато Кемпбелл, море Росса, море Беллинсгаузена)**

ленные виды встречаются совместно с *Spirillina minima* (Schacko), *S. neocomiana* Moull. и единичными планктонными фораминиферами – *Gubkinella graysonensis* (Tapp.), *Hedbergella aptica* (Agalar.), *H. sigali* (Moull.), *H. globigerinellinoides* (Subb.), *Globigerinelloides gottisi* (Cheval.).

На абиссальной равнине к северо-западу от поднятия Шатского (скв. 303, 304) наннопланктонные илы и глины с прослоями кремней согласно располагаются на экструзивных базальтах и пиллоу-лавах. Мощность неокома здесь невелика – около 20 м. Бентосные фораминиферы указывают на готерив-барремский возраст (слои с *Dorothia hauteriviana*), наннопланктон допускает наличие валанжина (слои с *Cretarhabdus crenulatus* и *Cruciellipsis cuvillieri*).

Юго-восточнее этого поднятия измененные базальты с прослоями гиалокластических брекчий согласно сменяются наннопланктонным мелом с пластами кремней и неизвестковых порцелланитов (скв. 307). Радиолярии и наннопланктон указывают на присутствие берриаса, валанжина и готерива. Возраст базальных слоев недостаточно ясен, поскольку встреченные здесь представители наннопланктона характеризуются широким стратиграфическим диапазоном (верхняя юра-нижний мел). Мощность толщи карбонатных пород не менее 100 м. Выше следуют радиоляриевые аргиллиты с кремнями и порцелланитами, условно относимые к баррему.

На абиссальной равнине между поднятием Шатского и глубоководными желобами Японским и Идзу неоком сложен толщей чередования белых, серых, зеленоватых, розовых известняков, мела, мергелей, радиоляриевых аргиллитов с пестроцветными (красными, бурыми, зелеными, черными, серыми) кремнями (скв. 195, 196, 198). Мощность неокома в скв. 195 свыше 120 м, а в скв. 196 – не менее 180 м. Нижние слои карбонатной толщи в этих скважинах характеризуются *Cretarhabdus crenulatus, Cruciellipsis cuvillieri, Marcalius circumradiatus*. Подобная ассоциация наннопланктона свидетельствует о валанжин-готеривском возрасте известняков и исключает присутствие верхней юры, что допускалось ранее. Бентосные фораминиферы скорее указывают на готерив-барремский возраст отложений: *Lenticulina kugleri* Bart., Bett. et Bolli, *L. crassa* (Roemer), *L. muensteri* (Roemer), *L. subulata* (Reuss), *Frondicularia hastata* Roemer, *Lingulina praelonga* ten Dam, *Spirillina neocomiana* Moull., *Dorothia praeoxycona* Mo-

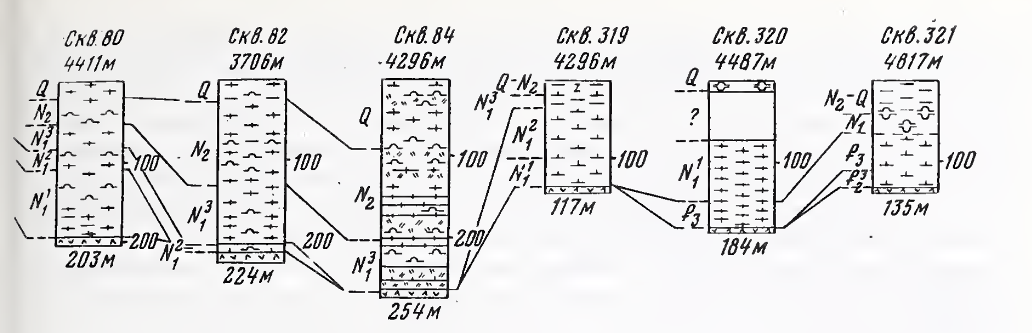



**Р и с. 7. Разрезы мезозойских и кайнозойских отложений центральной (экваториальной) части Тихого океана (подъятия Магеллана, Хорайзон, абиссальная равнина островов Лайн и к юго-востоку от Гавайских островов, Восточно-Тихоокеанский хребтов, плита Наска)**

ull., *D. zedlerae* Moull., *D. hauteriviana* (Moull.), *Lenticulina ouachensis* (Sigal). Совместно с ними встречаются редкие *Gubkinella* sp.

В Центрально-Тихоокеанской впадине наиболее полный разрез неокома установлен на поднятии Магеллана (скв. 167). Здесь выше отложений зоны Nannoconus colomi (верхний титон–нижний берриас) залегает толща крепких известняков светло-серого цвета с многочисленными прослоями кремней и тонкими пропластками бурых глин и туффитов; мощность 220 м. По наннопланктону выделяются зоны Watznaueria britannica (поздний берриас–нижний валанжин), Tubodiscus jurapelagicus (поздний валанжин–ранний готерив), Cruciellipsis cuvillieri (готерив) и Tetralithus malticus (баррем). В глубоководных областях Центрально-Тихоокеанской впадины отложения неокома имеют другой облик. В скв. 166 выше экструзивных базальтов залегают известковистые аргиллиты, местами окремненные, с прослойками измененных туфов; мощность 28 м. Эти осадки содержат бентосные фораминиферы и наннопланктон позднего готерива–нижнего апта.

В скв. 164 (восточнее островов Лайн) базальты океанического фундамента сменяются бурыми цеолитовыми глинами с кремнями мощностью около 65 м. В одном из прослоев в 18 м выше контакта с базальтами обнаружен наннопланктон со следами избирательного растворения, определяющий возраст осадков в пределах баррема–альба.




На поднятии Манихики выше базальтов фундамента (лавовые потоки с тонкими прослоями зеленых и красных вулканогенных алевролитов) располагается мощная толща (до 233 м) зеленых и красных вулканогенных песчаников, алевролитов, глин и брекчий. Возраст этой толщи не известен; встреченные обломки моллюсков говорят лишь о мелководном происхождении отложений. Далее следуют известняки с кремнями, содержащие скудные бентосные фораминиферы и наннопланктон баррема–апта (скв. 317).

Осадки верхней части нижнего мела (апт–альб) развиты в том же северо-западном секторе Тихого океана. Они обычно согласно располагаются на породах неокома и лишь на плато Онтонг-Джава (скв. 289) апт непосредственно перекрывает базальты океанического фундамента, а северо-западнее поднятия Магеллана (скв. 169, 170) в таких же соотношениях с базальтами находится альб.

На поднятии Шатского к апту и альбу относятся нанно-фораминиферовые илы и мел с кремнями и порцелланитами мощностью до 140 м (скв. 51, 305, 306). Апт характеризуется планктонными фораминиферами (слои с *Globigerinelloides ferreolensis*) и наннопланктоном зоны Parhabdolithus angustus. Альб начинается слоями с *Hedbergella trocoidea,* выше следуют слои с *Ticinella roberti* и *T. primula* и зона Rotalipora apenninica, переходная к сеноману.

На абиссальной равнине к северо-западу от поднятия Шатского апт и альб достоверно не установлены (скв. 303, 304). Они либо входят в состав толщи бурых-цеолитовых глин с кремнями, либо выпадают из разреза. Сходные по литологии осадки (цеолитовые глины, радиоляриевые аргиллиты, кремни, порцелланиты) мощностью до 100 м развиты и к юго-востоку от поднятия Шатского (скв. 307). Скудные радиолярии очень приблизительно позволяют относить эти отложения к апт–альбскому интервалу. Юго-западнее поднятия Шатского к апту и альбу может принадлежать часть немых бурых цеолитовых глин (скв. 196, 198), в других случаях (скв. 195) они выпадают из разреза.

На поднятии Хесса в забое скв. 310 установлены нанно-фораминиферовые илы и мел, переходные от альба к сеноману (зона Rotalipora apenninica).

В обширной Центрально-Тихоокеанской впадине апт и альб очень хорошо представлены на поднятии Магеллана (скв. 167). Здесь к ним относятся светло-серые и буроватые известняки с кремнями, подчиненными прослоями глин, туффитовых известняков и алевритовых туфов; мощность 90 м. Систематический состав фораминифер и радиолярий не отличается разнообразием, но с помощью наннопланктона выделяются апт–нижний альб (зона Parhabdolithus angustus), нижний альб (зона Prediscosphaera cretacea), верхний альб (зона Eiffellithus turriseiffeli) и поздний альб–сеноман (зона Lithraphidites alatus).

Южнее, в глубоководной области Центрально-Тихоокеанской впадины (скв. 166), апт сложен аргиллитами, альб – вулканогенными песчаниками, алевролитами и глинами со скудными фораминиферами, радиоляриями и наннопланктоном; мощность до 50 м. На севере впадины (скв. 169, 170) глубоководные известковистые цеолитовые глины с кремнями и туфовым материалом содержат наннопланктон верхнего альба (зона Fiffellithus turriseiffeli) и залегают прямо на выветрелых экструзивных базальтах. Мощность глин не превышает 10–15 м.

Восточнее островов Лайн апт и альб, очевидно, входят в состав толщи бурых цеолитовых глин с кремнями, вулканическим стеклом и бедными радиоляриями (скв. 164).

На севере плато Онтонг-Джава (скв. 289) базальты и лавы фундамента сменяются стекловатыми туфами, туфогенными известняками и известняками с хедбергеллами верхнего апта; мощность аптских отложений не превышает 18 м. На юге плато (скв. 288) контакт с базальтами не вскрыт. Разрез начинается известняками и мелом с прослоями кремней и туфогенных глин и мелкими хедбергеллами апта. Выше залегают аналогичные известняки альба с *Planomalina buxtorfi* (Gand.) и *Hedbergella delrioensis* (Carsey). В кровле альба прослеживается зона Rotalipora apenninica, переходная к сеноману.

На плато Манихики (скв. 317) осадочно-вулканогенные породы неокома сменяются серыми, желтоватыми и зеленоватыми известняками и мелом с прослоями пестроцветных кремней, обломками моллюсков и бентосными фораминиферами. Эти отложения мощностью около 50 м подразделяются с помощью наннопланктона на апт и альб. По планктонным фораминиферам различается нижняя часть апта с *Leupoldina pustulans* (Bolli), *Globigerinelloides maridalensis* (Bolli), *G. ferreolensis* (Moull.), соответствующая, очевидно, зоне Leupoldina cabri, и средняя часть апта с *Globigerinelloides algerianus* Cushm. et ten Dam, *G. blowi* (Bolli), *G. ferreolensis* (Moull.), *G. maridalensis* (Bolli), *Hedbergella gorbatschikae* Longoria, *H. infracretacea* Glaess., относящаяся к зоне Globigerinelloides algerianus. Верхний апт и альб характеризуются скудными планктонными фораминиферами. Весьма разнообразны бентосные фораминиферы.

Таким образом, отложения титона-нижнего мела характеризуются тремя фациальными типами: 1) различные карбонатные породы, свойственные титону-неокому, а на поднятиях слагающие весь разрез титона и нижнего мела; 2) бурые цеолитовые глины, типичные для апта и альба и реже слагающие весь разрез нижнего мела (скв. 164); 3) вулканогенно-осадочные породы, пользующиеся ограниченным распространением (скв. 317 на плато Манихики).

## Верхний мел

Отложения верхнего мела, по сравнению с осадками верхней юры и нижнего мела, развиты на более обширных пространствах Тихого океана. Они приурочены не только к северо-западному сектору Тихого океана, но установлены на севере (Императорские горы, скв. 192) и в центральной части океана (скв. 66, 163, 165, 171, 313, 315, 316), в Тасмановом море (скв. 207, 208), на плато Кемпбелл к югу от Новой Зеландии (скв. 275) и в море Беллинсгаузена у континентального склона Антарктиды (скв. 323).

Обычно верхний мел связан с подстилающими осадками постепенным переходом (скв. 164, 166, 167, 169, 170, 288, 305, 306, 307, 310, 317). Иногда характер контакта неясен из-за нерасчлененности нижнего мела (скв. 303, 304) и, разумеется, когда скважины не вышли за пределы верхнего мела (скв. 45, 47, 48, 51, 198, 199, 275, 316). На севере плато Онтонг-Джава (скв. 289) нижний и верхний мел, очевидно, разделены перерывом. За пределами распространения пород верхней юры – нижнего мела верхний мел различными своими подразделениями располагается непосредственно на базальтах океанического фундамента: сеноман (скв. 171), сантон (скв. 315), кампан (скв. 163, 165, 313), маастрихт (скв. 192, 323).

На севере Императорских гор (скв. 192) выше щелочных базальтов и трахибазальтов согласно залегает пласт (около 1 м) буроватых и зеленоватых мела и известняка нижнего-среднего маастрихта. Планктонные фораминиферы единичны (*Globotruncana* sp., *Heterohelix* sp.), но наннопланктон достаточно разнообразен и свидетельствует о теплых поверхностных водах субтропической области: *Arkhangelskiella cymbiformis, A. parca, Reinhardites anthophorus, Watznaueria barnesae, Cretarhabdulus conicus, Prediscosphaera cretacea, Glaukolithus diplo-*

*grammus, Cribosphaera ehrenbergi, Cyclagelosphaera margereli, Tetralithus murus, T. pyramidus, Cylindrolithus serratus, Zycodiscus spiralis* и др.

Прекрасные разрезы верхнемеловых отложений находятся на поднятии Шатского (скв. 47, 48, 51, 305, 306), где верхний мел сложен белыми, светло-серыми и желтоватыми наннопланктонными и нанно-фораминиферовыми илами и мелом с прослоями черных и серых кремней. Наиболее полные разрезы приурочены к осевой части поднятия (скв. 47, 305), где мощность верхнего мела достигает 285 м. По планктонным фораминиферам установлены самая нижняя часть сеномана с *Rotalipora apenninica,* верхняя часть сеномана с *R. gandolfii, R. cushmani, R. evoluta,* турон (зона Praeglobotruncana helvetica), коньяк (зона Globotruncana renzi), сантон (зона Globotruncana concavata), кампан (зоны Globotruncana elevata и Globotruncana calcarata) и маастрихт (зоны Rugotruncana subcircumnodifer, Globotruncana gansseri, Abathomphalus mayaroensis). В сеномане среди мела и илов обнаружены тонкие прослои черных битуминозных глин, обычные для одновозрастных осадков Атлантического океана.

На абиссальной равнине к северу от поднятия Шатского (скв. 303, 304) почти весь верхний мел уничтожен размывом – сохранились лишь цеолитовые глины с кремнями и радиоляриями сеномана. Аналогичные осадки, относящиеся к низам верхнего мела, встречены и в глубоководной области к югу от этого поднятия (скв. 307).

На равнинах к востоку от Японского, Идзу и Марианского желобов верхний мел сложен бурыми цеолитовыми глинами с прослоями кремней (скв. 194, 195, 196, 198, 52, 61). Планктон с известковым скелетом отсутствует. Встречаются скудные радиолярии и своеобразные агглютинированные (кремнистые) фораминиферы с тонкостенной раковиной: *Haplophragmoides multicamerus* Krash., *H. fraudulentus* Krash., *H. constrictus* Krash., *H. molestus* Krash., *H. biumbilicalis* Krash., *Praecystammina globigerinaeformis* Krash., *Labrospira pacifica* Krash., *Plectorecurvoides parvus* Krash., *Pseudobolivina munda* Krash., *Paratrochamminoides semipellucidus* Krash. и др. (сантон–кампан). Детальное расчленение верхнего мела затруднительно. Бедность органическими остатками и редкий отбор керна позволяют оценивать мощность верхнего мела лишь приблизительно (от 20 до 150 м).

В некоторых случаях допустимы перерывы. Так, в скв. 195 осадки неокома и верхнего миоцена разделены интервалом всего лишь в 142 м.

Иным типом глубоководных осадков представлен верхний мел на Каролинской абиссальной равнине, где поздний кампан–маастрихт сложены наннопланктонным известняком и мелом с прослоями кремней и бурых туфов; мощность около 100 м (скв. 199). Планктонные фораминиферы почти полностью растворены и лишь в кровле верхнего мела выделяется зона Abathomphalus mayaroensis. Лучшей сохранностью отличается наннопланктон, позволяющий выделить зону Tetralithus trifidus (поздний кампан–ранний маастрихт) и зоны Lithraphidites quadratus и Micula mura маастрихта.

Разрез отложений верхнего мела на поднятии Хесса (скв. 310) напоминает таковой поднятия Шатского. Здесь вскрыта толща наннопланктонных илов и мела с прослоями кремней и порцелланитов; мощность 250 м. В сеномане отмечены прослои темных глин. Планктонные фораминиферы не везде многочисленны. На основании их выделяются сеноман (зоны Rotalipora apenninica, Rotalipora evoluta), турон (зона Praeglobotruncana helvetica), коньяк (зона Globotruncana renzi), сантон (зона Globotruncana concavata), кампан, маастрихт.

В западной тропической области Тихого океана (между Маршалловыми островами и островами Лайн) скважины 66, 166, 169 вскрыли главным образом пелагические осадки верхнего мела – бурые цеолитовые глины с кремнями и редкими прослоями мела, туффитовых и слабоизвестковистых глин. Мощность их достигает 130 м. Стратиграфическое расчленение отложений достигается с помощью радиолярий и отчасти наннопланктона. Лишь иногда встречаются планктонные фораминиферы (сеноман, зона Rotalipora evoluta в скв. 169). В

этой же скважине по наннопланктону установлены сеноман (зона Lithraphidites alatus), кампан (зона Eiffellithus eximius) и маастрихт (зона Lithraphidites quadratus).

Менее глубоководные осадки верхнего мела представлены переслаиванием наннопланктонных глинистых известняков и мела с бурыми зеленоватыми цеолитовыми слабоизвестковыми глинами, причем роль последних вверх по разрезу возрастает (скв. 170). Мощность около 180 м. Наннопланктон свидетельствует о непрерывности разреза: сеноман (зона Lithraphidites alatus), турон (зона Micula decussata), коньяк-сантон (зона Marthasterites furcatus), нижний кампан (зона Eiffellithus eximius), поздний кампан-ранний маастрихт (зона Tetralithus trifidus). Редкие планктонные фораминиферы встречены в сеномане, кампане и маастрихте.

На поднятии Мегеллана в пределах рассматриваемой Центрально-Тихоокеанской котловины (скв. 167) к верхнему мелу относятся белые и серые известняки и мел с прослоями бурых и черных кремней: мощность 185 м. Отложения сеноман-сантона характеризуются планктонными фораминиферами плохой сохранности. Выше четко выделяются зоны Globotruncana stuartiformis и Globotruncana calcarata в кампане и зоны Rugotruncana subcircumnodifer, Globotruncana gansseri и Abathomphalus mayaroensis в маастрихте. По наннопланктону прослеживается почти вся серия зон верхнего мела. Не установлены только зоны Corollithion exiguum (нижний турон) и Gartnerago obliquum (сантон); скорее всего, они были пропущены из-за недетального отбора керна.

Восточнее, между островами Лайн и Гавайскими островами, литологический облик верхнемеловых отложений достаточно разнообразен.

На поднятии Хорайзон (скв. 171) осадки верхнего мела относительно мелководные, преимущественно карбонатные. Выше выветрелых пузырчатых базальтов согласно залегает пачка крепких известняков предположительно верхнемелового возраста; в кровле ее найдены сеноманские планктонные фораминиферы. Выше следуют туффитовые известняки, известковистые вулканогенные песчаники, алевролиты, глины, брекчии с прослоем гиалокластитов и пластом базальтовых лав; в них встречены планктонные фораминиферы сеномана, турона (зона Praeglobotruncana helvetica), коньяка (зона Globotruncana renzi) и нижнего сантона (зона Globotruncana concavata). Заканчивается разрез нанно-фораминиферовыми илами и мелом с прослоями кремней, относящимися к кампану (зона Globotruncana calcarata) и маастрихту (зоны Rugotruncana subcircumnodifer, Globotruncana gansseri, Abathomphalus mayaroensis). Общая мощность 324 м.

В районе Срединно-Тихоокеанских гор (скв. 313) разрез верхнего мела сокращенный. Экструзивные базальты покрываются нанно-фораминиферовыми известняками, известковистыми вулканогенными песчаниками, алевролитами, брекчиями, глинами. Иногда осадки приобретают характер турбидитов; мощность 194 м. Эта пачка относится к кампанскому ярусу. В подошве ее выделяется зона Globotruncana stuartiformis, а в кровле – зона Globotruncana calcarata. Выше следует нанно-фораминиферовый мел с прослоями кремней и порцелланитов; мощность 92 м. Возраст их маастрихтский (зоны Rugotruncana subcircumnodifer и Globotruncana gansseri). Самая верхняя часть маастрихта отсутствует.

Расположенные южнее скв. 163, 164 и 165 пробурены в глубоководных районах Тихого океана (современные глубины от 5000 до 5500 м). Однако в тех случаях, когда верхний мел залегает на экструзивных базальтах, он характеризуется осадками с известковым планктоном. Так, в скв. 163 выше базальтов следует толща наннопланктонного мела с кремнями (мощностью 120 м), в котором установлена вся серия зон кампана-нижнего маастрихта (зоны Eiffellithus angustus, Broinsonia parca, Tetralithus trifidus, Lithraphidites quadratus). Планктонные фораминиферы обедненные, с их помощью выделяется верхний кампан (зона Globotruncana calcarata) и нижний маастрихт. В скв. 165 базальты сменяются толщей вулканогенно-обломочных песчаников, алевролитов, конгломератов с прослоями глин и наннопланктонных известняков; мощность 230 м. В средней части толщи имеются пласты базальтовых пузыристых лав,

а в кровле – пачка известняков с кремнями. По наннопланктону выделяются почти все зоны кампана и маастрихта. Планктонные фораминиферы свойственны лишь отдельным пачкам, позволяя установить зону Globotruncana elevata (нижний кампан) и зону Abathomphalus mayaroensis (верхний маастрихт). Когда верхний мел подстилается более древними осадками (скв. 164), он представлен глубоководными бурыми цеолитовыми глинами с кремнями и фауной радиолярий. Последние свидетельствуют о почти полном его объеме (сеноман-кампан), но даже ярусное расчленение затруднительно; мощностью 130-160 м.

На юге архипелага Лайн выветрелые базальты сменяются вулканогенными песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Выше в них появляются прослои наннопланктонных известняков и глин. Мощность достигает 210 м. В базальных слоях органические остатки отсутствуют (около 70 м); далее по разрезу на основании наннопланктона устанавливаются сантон, кампан и маастрихт (скв. 315). Аналогичными темными и темно-зелеными вулканогенными песчаниками и брекчиями с прослоями нанно-фораминиферовых известняков представлены кампан и маастрихт в скв. 316, где их мощность достигает 257 м. Отдельные прослои известняков обогащены планктонными фораминиферами, которые позволяют выделить зоны Globotruncana elevata и Globotruncana calcarata (кампан) и зону Globotruncana gansseri (средний маастрихт).

В экваториальной области Тихого океана на плато Онтонг-Джава скв. 288 вскрыла мощную толщу (около 400 м) наннопланктонных известняков и мела, охватывающих весь верхний мел. Хотя планктонные фораминиферы местами перекристаллизованы, выше верхнего альба установлены: нижний сеноман с *Rotalipora apenninica* (Renz), *R. evoluta* (Sigal), *Planomalina caseyi* (Gand.); средний сеноман с *Rotalipora reicheli, R. evoluta* (Sigal); турон (зона Praeglobotruncana helvetica); коньяк (зона Globotruncana renzi); поздний коньяк с *Praeglobotruncana imbricata* (Mornod), *Globotruncana pseudolinneiana* Pess.; сантон с *Globotruncana angusticarinata* Gand., *G. lapparenti* Brotz.; кампан с обедненным комплексом; нижний маастрихт с *Rugotruncana subpennyi* Bronn.; средний маастрихт (зона Globotruncana gansseri). Сходные наннопланктонные известняки и мел вскрыты скв. 289 на юге плато Онтонг-Джава. Вероятно, верхний мел располагается здесь на породах нижнего мела с размывом. Действительно, кампан и апт разделены интервалом в 28,5 м, пройденным без отбора керна. Трудно предположить, что он может отвечать сеноману-сантону в фации карбонатных осадков. Верхний мел подразделяется на кампан-нижний маастрихт и средний маастрихт (зона Globotruncana gansseri).

К югу от экватора на плато Манихики разрез верхнего мела сокращен по мощности (порядка 50 м). Выше отложений альба располагаются светло-серые и желтоватые мелоподобные известняки с кремнями (скв. 317). Наннопланктон указывает на присутствие сеномана-турона, сантона, кампана и маастрихта. Планктонные фораминиферы обедненные, лишь в маастрихте их видовой состав становится более разнообразным: *Abathomphalus mayaroensis* (Bolli), *Globotruncana gansseri* Bolli, *G. contusa* (Cushm.), *G. arca* (Cushm.), *G. stuarti* (Lapp.), *G. fornicata* Plumm., *Gublerina cuvillieri* Kikoine, *Planoglobulina multicamerata* de Klasz, *Racemiguembelina fructicosa* (Egger), *Rugotruncana subcircumnodifer* (Gand.), *R. subpennyi* (Gand.), *Pseudoguembelina excolata* (Cushm.), *P. elegans* (Rzehak). Судя по списку, маастрихт представлен в полном объеме.

В Тасмановом море бурение проводилось на юге (скв. 207) и севере (скв. 208) поднятия Лорд-Хау. На юге разрез начинается витрофировыми риолитовыми лавами, туфами и лапилли субаэрального или мелководного происхождения; мощность 156 м. Выше следуют неизвестковистые алевритовые аргиллиты с глауконитом, редкими агглютинированными (*Dorothia, Gaudryina, Cyclammina*) и планктонными фораминиферами [*Hedbergella monmouthensis* (Olsson), *Globigerinelloides volutus* (White), *Heterohelix glabrans* Cushm.] и наннопланктоном маастрихта; мощность 48 м. На севере поднятия скв. 208 вскрыла 18 м наннопланктонного мела с разнообразными планктонными фораминиферами маастрихта – *Abathomphalus mayaroensis* (Bolli), *Globotruncana circumnodifer*

(Finl.), *Hedbergella monmouthensis* (Olsson), *Rugoglobigerina rotundata* Bronn., *Planoglobulina carseyae* (Plumm.), *Pseudotextularia deformis* (Kikoine), *Globigerinelloides volutus* (White), *G. subcarinatus* (Bronn.), *Heterohelix striata* (Ehrenb.).

Совсем иными осадками характеризуется верхний мел на плато Кемпбелл, к юго-востоку от Новой Зеландии. Скважиной 275 здесь пройдено около 60 м темных и зеленоватых глин и алевритов с обильными радиоляриями (зона Patulibracchium dickinsoni), диатомеями и силикофлягеллятами кампана-маастрихта. Планктон с известковым скелетом отсутствует.

Самое южное местонахождение осадков верхнего мела известно на абиссальной равнине Беллинсгаузена (скв. 323) - желтоватые и буроватые ожелезненные аргиллиты с радиоляриями, агглютинированными фораминиферами и бедным наннопланктоном; мощность 27 м. Ниже располагаются афанитовые голокристаллические базальты. Хотя следов контактового метаморфизма не наблюдалось, можно предполагать, что базальты представляют собой силл, а океанический фундамент (слой 2) находится несколько ниже.

В целом наибольшим распространением в пределах верхнего мела пользуется фация карбонатных осадков с кремнями и фация бурых некарбонатных цеолитовых глин. Подчиненное положение занимает фация вулканогенных песчаников, алевролитов и глин с прослоями известняков и фация некарбонатных глин с холодноводным кремневым планктоном.

## Палеоген

Палеогеновые отложения пользуются несравненно более широким распространением в Тихом океане, нежели осадки верхнего мела. Они пройдены скважинами в западном, центральном и восточном секторах океана, на севере (вдоль Алеутских островов) и юге (море Беллинсгаузена, море Росса, южнее Новой Зеландии и Тасмании). Палеоген установлен во многих краевых морях (Филиппинском, Коралловом, Тасмановом).

Эпизодический отбор керна и слабое стратиграфическое расчленение глубоководных глинистых осадков в ряде случаев препятствуют оценке соотношения палеогена с более древними отложениями. В некоторых скважинах (47, 167, 288, 305) датский ярус и маастрихт связаны, очевидно, постепенным переходом или перерыв между ними невелик (скв. 289). Чаще между мелом и палеогеном фиксируется перерыв с выпадением тех или иных стратиграфических подразделений (скв. 164, 165, 166, 170, 171, 192, 207, 208, 310, 313, 315, 316); иногда это несогласие наблюдается между датским ярусом и более молодыми отложениями палеогена (скв. 199, 323). За пределами распространения пород юрского и мелового возраста палеоген непосредственно перекрывает базальты океанического фундамента, причем ложится различными горизонтами палеоцена (скв. 283, 294, 295), нижнего эоцена (скв. 38, 39, 162, 287), среднего эоцена (скв. 41, 74, 161, 183, 286, 291), верхнего эоцена (скв. 77, 282, 292, 321) и олигоцена (скв. 32, 34, 53, 57, 63, 75, 78, 159, 160, 172, 205, 274, 278, 320).

На севере Тихого океана палеоген вскрыт в северной части Императорских гор (скв. 192) и к югу от Алеутского желоба (скв. 183). В скв. 183 на Алеутской абиссальной равнине выше оливиновых базальтов залегает толща глин, алевритов и тонких песков с редкими прослоями наннопланктонных известняков и мела; мощность 266 м. На основании бедного наннопланктона выделяется нижний эоцен (зона Marthasterites tribrachiatus), верхний эоцен-нижний олигоцен с *Chiasmolithus altus, Dictyococcites bisectus, Reticulofenestra umbilica, R. hillae* и олигоцен с *Cyclicargolithus floridanus, Dictyococcites scrippsae Sphaenolithus moriformis, S. predistentus*. В скв. 192 отложения маастрихта несогласно сменяются наннопланктонным мелом с прослоями известковистых глин, алевролитов и песчаников; мощность 87 м. В низах этой пачки встречаются нижнеэоценовые планктонные фораминиферы [*Globorotalia lensiformis* Subb., *Acarinina primitiva* (Finl.), *A. soldadoensis* Bronn.] и наннопланктон (зоны Marthasterites tribrachiatus – Discoaster sublodoensis). Более высоким

горизонтам свойствен наннопланктон среднего эоцена (зоны Nannotetrina alata — Discoaster tani nodifer), среднего-верхнего эоцена (зоны Discoaster saipanensis — Chiasmolithus oamaruensis) и верхнего эоцена-олигоцена (зоны Isthmolithus recurvus—Helicoponthosphaera reticulata).

В северо-западной части Тихого океана бурение проводилось как на абиссальных равнинах, так и на поднятиях.

На поднятии Шатского (скв. 47, 305) белые мелоподобные известняки датского яруса, палеоцена, эоцена и олигоцена согласно залегают на аналогичных породах маастрихта. Планктонные фораминиферы и наннопланктон свидетельствуют о непрерывности разреза палеоцена и нижнего эоцена; мощность 43 м. Так, по фораминиферам здесь четко прослеживаются зоны Globigerina taurica, Globorotalia trinidadensis (датский ярус), Acarinina uncinata, Globorotalia angulata, Globorotalia pseudomenardii, Globorotalia velascoensis (палеоцен), Globorotalia subbotinae, Globorotalia formosa, Globorotalia aragonensis, Globorotalia palmerae. Последовательность нанно-фораминиферовых илов среднего и верхнего эоцена и олигоцена неполная, с рядом перерывов и выпадением зон; мощность 39 м. Установлены лишь зоны Hantkenina aragonensis, Globorotalia lehneri (средний эоцен), Globigerapsis semiinvolutus, Globorotalia cocoaensis (верхний эоцен), Globigerina tapuriensis, Globorotalia opima, Globigerina ciperoensis (олигоцен).

На абиссальных равнинах к северу (скв. 49, 50, 303, 304), западу (скв. 51, 194, 195), юго-западу (скв. 196) и юго-востоку (скв. 307) от возвышенности Шатского палеоген отсутствует. Во всяком случае, палеонтологически он не доказан в составе маломощных толщ бурых цеолитовых глин кайнозоя.

На абиссальной равнине у острова Мидуэй к кайнозою относится маломощная толща (40–85 м) бурых цеолитовых глин, в нижней части обогащенных вулканическим пеплом. Скудными радиоляриями и наннопланктоном доказано присутствие верхнего эоцена и олигоцена (скв. 45, 46, 311).

Бурением на гайоте Коко (скв. 308, 309) породы фундамента не вскрыты (предположительно толеитовые базальты). Самые древние отложения относятся к нижнему эоцену и представлены известковистыми вулканогенными песчаниками и алевритами с обильными оолитами; мощность 68 м. Характер отложений и фауны свидетельствует о мелководных (шельфовых) условиях осадконакопления. Планктонные фораминиферы зоны Globorotalia aragonensis и наннопланктон зоны Discoaster lodoensis немногочисленны. Весьма обычны бентосные фораминиферы с толстостенными раковинами — *Valvulina angulosa* Le Calvez, *V. limbata* Terq., *Clavulina columnatortilis* (d'Orb.), *Discorbis perovalis* (Terq.), *Valvulineria scrobiculata* (Schwag.), *Pararotalia debourlei* Le Calvez, *Glabratella* sp., *Stomatorbina torrei* (Cushm. et Berm.), *Lamarckina rugulosa* Plumm., *Remanellina* sp., одиночные кораллы, остракоды, мшанки (*Antropora, Nellia, Poricellaria, Cribrilaria, Tubucella*). Нижний эоцен покрывается четвертичными фораминиферовыми илами, но в их нижней части найдены переотложенные олигоценовые бентосные фораминиферы (*Spiroclypeus tidoenganensis* Vlerk, *Heterostegina assilinoides* Blanck., *Amphistegina* sp.) совместно с обломками колониальных кораллов и водорослей. Очевидно, мелководные отложения эоцена и олигоцена (глубина океана 30–70 м) были в значительной степени уничтожены размывом в процессе опускания (современная глубина океана 1470 м).

Сокращенным разрезом палеогеновых отложений с рядом перерывов характеризуется поднятие Хесса (скв. 310). Осадки раннего маастрихта с размывом покрываются глинистыми нанно-илами самой верхней части нижнего эоцена (зона Discoaster lodoensis) и низов среднего эоцена (зоны Discoaster sublodoensis и Nannotetrina quadrata); мощность 10 м. Выше снова несогласно залегают нанно-илы нижнего олигоцена (зоны Globigerina tapuriensis, Globigerina sellii); мощность 9 м. Более высокие слои палеогена размыты. Эоценовые отложения содержат обедненные ассоциации планктонных фораминифер; в олигоцене они становятся разнообразнее и выделяются зоны Globigerina tapuriensis — Globigerina sellii, Globigerina ampliapertura, Globorotalia opima.

Разнообразен литологический характер осадков палеогена в западной экваториальной части Тихого океана (между Каролинскими и Маршалловыми островами). На Каролинском поднятии (скв. 57, 58) свежие долеритовые базальты согласно покрываются нанно-фораминиферово-радиоляриевыми илами позднего олигоцена (зоны Globigerina ciperoensis и Globorotalia kugleri s. str. по фораминиферам, зона Sphenolithus ciperoensis по наннопланктону, зона Lychnocanium bipes по радиоляриям). Базальные слои осадочного чехла содержат обильный вулканический пепел, количество которого постепенно убывает вверх по разрезу. Мощность верхнего олигоцена около 40 м.

Серией тектонических ступеней Каролинское поднятие обращено на север, смыкаясь с Восточно-Марианской абиссальной впадиной. Осадки палеогена здесь носят иной облик. В скв. 59 верхний мел покрывается маломощной пачкой (20-25 м) бурых цеолитовых глин с отдельными прослоями кремней, радиоляриевых илов и известковистых глин, содержащих скудные планктонные фораминиферы верхнего эоцена и позднего олигоцена. В скв. 61 палеоген выпадает из разреза.

Северо-восточнее Каролинских островов у восточного края Каролинской абиссальной равнины кайнозой связан с верхним мелом постепенным переходом (скв. 199). Породы верхнего маастрихта согласно сменяются светло-бурыми наннопланктонными и окремненными известняками с редкими прослоями туфов, относящимися к зоне Globigerina eugubina (базальные слои датского яруса). Однако выше с размывом залегают наннопланктонный мел, окремненные известняки и кремни верхнего палеоцена (зоны Globorotalia pseudomenardii и Globorotalia velascoensis). Общая мощность палеоцена (включая датский ярус составляет 116 м. Значительная мощность палеоцена при (отсутствии основной части датского яруса и всего нижнего палеоцена) объясняется интенсивным переотложением карбонатного материала (главным образом мелового наннопланктона и отчасти планктонных фораминифер) с окрестных подводных возвышенностей.

Возвышенность (гайот) Ита-Маи-Таи разбурена скв. 200, 201 и 202. Океанический фундамент не вскрыт. Разрез начинается крепкими оолитовыми известняками палеоцена - нижнего эоцена (?), мощность 32 м. Выше залегают фораминиферовые пески нижнего эоцена (зона Globorotalia formosa, скв. 200 или среднего эоцена (зона Orbulinoides beckmanni, скв. 202) мощностью в несколько метров. Образование оолитовых осадков происходило в полосе шельфа на глубинах нескольких метров. К мелководным отложениям следует отнести и фораминиферовые пески, наннопланктон из них полностью вынесен течениями.

Южнее Каролинских островов на поднятии Эуарипик в забое скв. 62 находится наннопланктонный мел верхнего олигоцена (зона Globorotalia kugleri s. str.), прорванный интрузией базальтов.

Восточнее, в пределах Восточно-Каролинской впадины (скв. 63), наннопланктонный мел олигоцена (зоны Globorotalia opima, Globigerina ciperoensis, Globorotalia kugleri s.str.) согласно подстилается экструзивными базальтами; мощность олигоцена свыше 210 м.

Прекрасные разрезы карбонатных осадков кайнозоя установлены при бурении на поднятии Онтонг-Джава (скв. 64, 288, 289). Датский ярус отделен от маастрихта перерывом; относительно небольшие перерывы (с выпадением двух-трех зон) фиксируются внутри палеоцена, на границе нижнего и среднего эоцена, верхнего эоцена и олигоцена. Палеоцен и эоцен сложены чередованием нанно-фораминиферового мела и известняков с прослоями кремнистых радиоляриевых известняков и кремней (зоны Globorotalia trinidadensis, Globorotalia pseudomenardii, Globorotalia velascoensis, Globorotalia subbotinae, Globorotalia formosa, Globorotalia aragonensis, Globigerapsis kugleri, Globorotalia lehneri, Orbulinoides beckmanni, Truncorotaloides rohri, Globigerapsis semiinvolutus, Globorotalia cocoaensis); в олигоцене развиты нанно-фораминиферовый мел и илы (зоны Globigerina sellii, Globigerina ampliapertura, Globorotalia opima, Globigerina ciperoensis). Мощность палеогена 492 м.

Абиссальные равнины Центрально-Тихоокеанской впадины (между островами Гилберта и Маршалловыми на западе и островами Лайн на востоке) высти-

лаются глубоководными осадками кайнозоя (скв. 65, 66, 166, 168, 169, 170, 314). Палеоген залегает на осадках верхнего мела – иногда согласно на маастрихте (скв. 170), иногда с глубоким размывом на сеномане (скв. 166). К палеогену относятся бурые, цеолитовые и радиоляриевые глины с прослоями порцелланитов, кремней и радиоляриевых илов. Радиолярии свидетельствуют о наличии среднего эоцена – зоны Thyrsocyrtis triacantha (скв. 166), Podocyrtis mitra (скв. 168), Podocyrtis chalara (скв. 65), Podocyrtis goetheana (скв. 166); верхнего эоцена – зоны Thyrsocyrtis tetracantha (скв. 65), Thyrsocyrtis bromia (скв. 65, 166, 168); олигоцена – зоны Theocyrtis tuberosa (скв. 65, 166), Dorcadospyris ateuchus (скв. 65, 166), Lichnocanium bipes (скв. 65, 66, 166). В скв. 166 мощность отложений среднего и верхнего эоцена и олигоцена составляет 120 м, в других случаях она падает до 40 (скв. 168) и менее метров.

Поднятие Магеллана, находящееся в центральной части Центрально-Тихоокеанской впадины, характеризуется карбонатными осадками кайнозоя (скв. 167). Палеоген сложен белым наннопланктонным и нанно-фораминиферовым мелом и известняками с многочисленными прослоями серых и бурых кремней в палеоцене и среднем эоцене; мощность 416 м. Датский ярус связан с маастрихтом постепенным переходом. Палеоцен заканчивается зоной Globorotalia angulata. Выше следует перерыв с выпадением верхнего палеоцена, нижнего эоцена и низов среднего эоцена. Далее разрез палеогена непрерывен, с обильными планктонными фораминиферами, наннопланктоном и радиоляриями; в этом интервале выделяется вся серия фораминиферовых зон от зоны Orbulinoides beckmanni (верхняя часть среднего эоцена) до зоны Globigerina ciperoensis (поздний олигоцен).

С севера рассматриваемая впадина ограничивается Центрально-Тихоокеанскими горами. Разрез палеогеновых отложений здесь сокращенный (скв. 313). Палеоцен и эоцен сложены нанно-фораминиферовым мелом с прослоями кремней, в олигоцене развиты мягкие нанно-фораминиферовые илы. Палеоген отделен от среднего маастрихта перерывом, начинаясь осадками самой верхней части палеоцена (зона Discoaster multiradiatus). Выше следуют осадки нижнего и среднего эоцена. Вопрос о верхнем эоцене и нижнем олигоцене неясен из-за редкого отбора керна. Мощность палеогена 150 м.

Сходное строение имеет палеоген близлежащего поднятия Хорайзон (скв. 44, 171). Породы верхнего маастрихта с глубоким размывом перекрыты наннопланктонным мелом с прослоями кремней среднего эоцена (зоны Orbulinoides beckmanni и Truncorotaloides rohri). Они сменяются белыми и желтоватыми нанно-илами и мелом верхнего эоцена и олигоцена (прослеживается вся последовательность фораминиферовых зон). Мощность палеогена 90 м.

Значительным количеством скважин разбурена восточная экваториальная полоса Тихого океана – от островов Лайн и Гавайских на западе до побережья Центральной Америки на востоке.

На абиссальных равнинах к юго-западу от Гавайских островов и восточнее островов Лайн (скв. 68, 114, 163) палеоген состоит из бурых цеолитовых глин и радиоляриевых илов; для эоценовой части разреза обычны кремни. Переход от верхнего мела к палеогену в скв. 163, очевидно, непрерывный; в скв. 164 нижний эоцен (зона Buryella clinata) располагается на кампане. Наиболее полон разрез палеогена в скв. 163, где выше пачки немых глин мощностью около 50 м (палеоцен-нижний эоцен ?) следуют отложения среднего и верхнего эоцена и олигоцена (мощностью 100 м) со всей серией радиоляриевых зон: Theocampe mongolfieri, Thyrsocyrtis triacantha, Podocyrtis ampla, Podocyrtis mitra, Podocyrtis chalara, Podocyrtis goetheana, Thyrsocyrtis bromia, Theocyrtis tuberosa, Theocyrtis annosa, Dorcadospyris papilio.

Несколько более мелководны палеогеновые отложения на равнине к юго-востоку от островов Лайн (скв, 69, 165, 315). Кайнозой отделен от более древних отложений перерывом – в скв. 316 средний маастрихт перекрыт датским ярусом, в скв. 315 – верхним палеоценом (зона Heliolithus riedeli), а в скв. 165 маастрихтский ярус сменяется нижним эоценом (зона Buryella clina-

ta). Палеоген сложен наннопланктонным и нанно-радиоляриевым мелом с подчиненным количеством планктонных фораминифер; в палеоцене и эоцене обычны прослои кремней. Олигоцену в скв. 315 свойственны нанно-фораминиферовые илы с радиоляриями. Мощность колеблется от 322 м (в скв. 315) до 180 м (в скв. 69). Детальное расчленение подобных отложений осуществляется с помощью наннопланктона и радиолярий, однако некоторые интервалы разреза хорошо подразделяются на зоны и по планктонным фораминиферам: палеоцен – нижний эоцен в скв. 316 (зоны Globorotalia pseudomenardii, Globorotalia velascoensis, Globorotalia subbotinae), олигоцен в скв. 69, 165, 315 (зоны Globigerina tapuriensis, Globigerina sellii, Globigerina ampliapertura, Globorotalia opima, Globigerina ciperoensis).

Восточнее и юго-восточнее Гавайских островов (до абиссальной равнины к югу от зоны разлома Клиппертон) палеоген различными своими горизонтами переходит на базальты океанического фундамента – верхней частью нижнего эоцена (зона Globorotalia palmerae), скв. 162; средней частью среднего эоцена (зона Podocyrtis mitra), скв. 161; верхней частью верхнего эоцена (местная зона Globorotalia insolita), скв. 77; нижним олигоценом (зона Globigerina tapuriensis), скв. 78; средней частью олигоцена (зона Globigerina ampliapertura), скв. 160; верхним олигоценом (зона Globigerina ciperoensis), скв. 159. Возраст базальных слоев палеогена постепенно становится все более молодым в юго-восточном направлении, т.е. к Восточно-Тихоокеанскому хребту, а стратиграфический объем палеогеновых отложений в этом же направлении сокращается.

Глубоководные осадки палеогена в рассматриваемом районе представлены наннопланктонными и радиоляриевыми илами, наннопланктонным мелом, радиоляриевыми и цеолитовыми глинами (скв. 40, 41, 42, 161, 162). Мощности палеогена меняются в широких пределах – от 113 м (скв. 42) до 225 м (скв. 161), иногда уменьшаясь до 30 м (скв. 41). Планктонные фораминиферы в той или иной степени затронуты избирательным растворением и зоны по этой группе фауны устанавливаются лишь в некоторых разрезах. Прекрасные последовательности наннопланктонных и радиоляриевых зон среднего и верхнего эоцена и олигоцена свойственны скв. 162, 161 и свидетельствуют о непрерывности разрезов.

Менее глубоководные осадки олигоцена состоят из различных органогенных илов – наннопланктонных, нанно-радиоляриевых, нанно-фораминиферово-радиоляриевых (скв. 70, 71, 72, 73, 77, 78, 159, 160). В эоценовой части разреза илы замещаются мелом и окремненными известняками. Мощности органогенных осадков в этой экваториальной области Тихого океана с высокой биологической продуктивностью планктона достигают значительных величин: от 125 м в скв. 73 до 210 м в скв. 71, причем разрезы начинаются либо самой верхней частью среднего эоцена, либо верхним эоценом. Обычная последовательность фораминиферовых, радиоляриевых и наннопланктонных зон указывает на непрерывность разрезов (скв. 70, 71, 73, 77). Менее значительны мощности палеогена в скв. 159 (24 м) и скв. 160 (66 м), но в первом случае разрез охватывает лишь отложения позднего олигоцена (зона Globigerina ciperoensis), а во втором – верхнюю половину олигоцена (зоны Globigerina ampliapertura, Globorotalia opima, Globigerina ciperoensis).

В северо-восточном секторе Тихого океана скважины приурочены к акватории, прилегающей к побережью Калифорнии, Орегона и Вашингтона.

На абиссальной равнине между зонами разломов Мендосино и Мёррей палеоген представлен глубоководными осадками (скв. 37, 38, 39, 172). Палеоген залегает на базальтах океанического фундамента, начинаясь нижней частью нижнего эоцена (зона Globorotalia subbotinae), скв. 39; верхней частью нижнего эоцена (зона Globorotalia palmerae), скв. 39; нижним олигоценом (зона Ericsonia subdisticha), скв. 172. Слабо известковистые глины с прослоями наннопланктонных илов (нижний-средний эоцен) вверх по разрезу быстро замещаются цеолитовыми глинами и алевритами. Мощности палеогена не превышают двух-трех десятков метров.

У Калифорнийского побережья часть скважин, очевидно, пробурена на коре океанического типа. Палеоген залегает на базальтах, начинаясь нижним олигоценом (скв. 32) или средней частью олигоцена (зона Globigerina ampliapertura, скв. 34). К олигоцену относятся глины и алевриты с обильными кремневыми микроорганизмами (радиолярии, диатомовые, силикофлягелляты). Определение мощности затруднительно из-за нечеткой границы с миоценом, в скв. 34 мощность олигоцена не превышает 50 м.

Скважина 173 (против мыса Мендосино) заложена в нижней части континентального склона на коре, вероятно, континентального типа. Строение фундамента необычно: осадочный чехол подстилается андезитами; ниже, предположительно, располагаются породы францисканской формации. Верхний олигоцен (зоны Globigerina ciperoensis и Globorotalia kugleri s. str.) сложен наннопланктонными илами; мощность около 10 м.

Севернее, у побережья Орегона и Вашингтона, скважины не вышли за пределы неогена.

Значительно хуже изучено геологическое строение и стратиграфия кайнозоя акватории Тихого океана к югу от экватора. Скважины располагаются как бы двумя полосами: в тропической области от Перуанско-Чилийского желоба на востоке и Новой Каледонии на западе; в антарктической и умеренной области от моря Беллинсгаузена на востоке до моря Росса, плато Кемпбелл и Южно-Тасманового поднятия на западе.

На плите Наска (между Перуанско-Чилийским желобом и Восточно-Тихоокеанским поднятием) в строении кайнозоя принимают участие две литологические толщи (скв. 319, 329, 321). Нижняя сложена наннопланктонными и нанно-фораминиферовыми илами, верхняя - радиоляриево-диатомовыми глинами и бурыми цеолитовыми глинами. Палеоген полностью входит в состав нижней толщи.

На востоке у Перуанско-Чилийского желоба выше базальтов располагается верхний эоцен (зона Globorotalia cocoaensis, скв. 321). Карбонатная толща соответствует верхнему эоцену - верхнему олигоцену, причем в олигоцене выделяются все фораминиферовые зоны. Несколько западнее (скв. 320) базальты перекрыты олигоценом (зоны Globorotalia opima и Globigerina ciperoensis); карбонатная толща охватывает не только олигоцен, но и часть миоцена. Мощность непрерывных отложений верхнего эоцена-олигоцена в скв. 321 составляет 66 м, олигоцена в скв. 320 - порядка 15 м.

Севернее Маркизских островов на базальтах залегает либо средний-верхний эоцен (скв. 74), либо олигоцен (зона Globigerina ampliapertura, скв. 75). В скв. 74 пласт наннопланктонного мела с вулканогенным материалом, относящийся к среднему-верхнему эоцену, имеет мощность всего лишь 2 м. Выше, очевидно, с размывом располагаются нанно-фораминиферовые илы олигоцена (зоны Globigerina tapuriensis – Globigerina sellii, Globigerina ampliapertura, Globorotalia opima, Globigerina ciperoensis); мощность 60 м. В скв. 75 нанно-фораминиферовые илы олигоцена имеют мощность 48 м.

Севернее архипелага Туамоту контакт осадочного чехла с базальтами не вскрыт (скв. 318). Палеоген начинается отложениями нижнего и среднего эоцена - толща зеленовато-серых глинистых известняков с прослоями алевритов и песчаников. Последние состоят из вулканических обломков и органического детрита мелководного происхождения (обломки моллюсков, мшанок, водорослей, крупные фораминиферы). Верхний эоцен представлен нанно- и нанно-фораминиферовыми известняками с кремневыми конкрециями и прослоями вулканогенно-известняковых песчаников и алевролитов. В олигоцене доминируют нанно-фораминиферовые илы и мел, хотя и в них встречаются прослои алевролитов и песчаников. Возникновение обломочных пород обусловлено турбидными потоками, перемещавшими продукты разрушения рифового комплекса и вулканические обломки в глубоководную область океана. Мощность палеогена 445 м. Зональные шкалы по наннопланктону и планктонным фораминиферам фиксируют два крупных перерыва, с которыми связано отсутствие верхней части среднего эоцена (зоны Orbulinoides beckmanni и Truncorotaloides rohri) и самой верхней

части верхнего эоцена – нижней половины олигоцена (зоны Globorotalia cunialensis, Globigerina tapuriensis, Globigerina sellii, Globigerina ampliapertura).

На плато Манихики (скв. 317) нижний эоцен (зона Discoaster binodosus) отделен от маастрихта интервалом в 130 м, пройденным без отбора керна. Вероятно, этот интервал соответствует палеоцену. Эоцен и нижний олигоцен сложены светло-серыми и желтоватыми нанно- и нанно-фораминиферовыми илами и мелом с прослоями красноватых, бурых и черных кремней, особенно многочисленными в нижнем и среднем эоцене. Выше располагаются нанно-фораминиферовые илы олигоцена. Мощность палеогена может достигать 354 м (включая интервал в 130 м без отбора керна). На границе среднего и верхнего эоцена отмечается перерыв с выпадением зон Orbulinoides beckmanni и Truncorotaloides rohri. С подошвы верхнего эоцена (зона Globigerapsis semiinvoluta) разрез непрерывен, что подтверждается полной серией фораминиферовых и наннопланктонных зон верхнего эоцена и олигоцена.

В глубоководной области океана восточнее желоба Тонга к кайнозою относится толща алевритовых глин, насыщенных вулканическим пеплом и включающих прослои пеплов; мощность 100 м (скв. 204). Скудные радиолярии, наннопланктон и бентосные фораминиферы позволяют относить базальные слои к олигоцену. Рассматриваемые отложения резко несогласно располагаются на туфогенных песчаниках и конгломератах, лишенных органических остатков. Возраст этой толщи условно считается меловым, но может быть и палеогеновым.

В Южно-Фиджийской впадине палеоген подстилается экструзивными пиллоу-лавами (скв. 205). Осадки этого возраста представлены наннопланктонным мелом и известняками с вулканическим стеклом и относятся к верхней части олигоцена (зоны Sphenolithus distentus и Sphenolithus ciperoensis); мощность 65 м.

Об интенсивной вулканической деятельности в палеогене свидетельствуют отложения, пройденные в скв. 286 (она находится между глубоководными желобами Северных Гебрид и Южных Гебрид, у подножия острова Малекула). Океанический фундамент образован здесь базальтовыми лавами, интрудированными силлом габбро. На этом комплексе залегает мощная толща (около 450 м) вулканогенных песчаников, алевролитов и конгломератов с тонкими прослоями нанно-илов (средний и верхний эоцен). Самая верхняя часть верхнего эоцена и олигоцена представлена наннопланктонным мелом и илами с низким содержанием вулканического пепла; мощность 110 м.

В крайней юго-восточной части Тихого океана бурение проводилось в море Беллинсгаузена. Скважины 322 и 323 находятся в пределах абиссальной равнины, скв. 325 расположена в нижней части континентального склона Антарктиды.

Разрезы палеогеновых отложений в скв. 322 и 323 несколько различны. В скв. 323 на породах маастрихта располагаются известковистые аргиллиты с планктонными фораминиферами и наннопланктоном датского яруса – *Globoconusa daubjergensis* (Bronn.), *Globigerina edita* Subb., *G. triloculinoides* Plumm., *G. fringa* Subb., *Chiloguembelina crinita* (Glaessn.), *Ch. morsei* (Kline), *Ch. gradata* (Khalil.), *Cruciplacolithus tenuis, Marcalius astroporus, Coccolithus danicus, Ericsonia subpertusa*. Обычны также бентосные агглютинированные и известковые фораминиферы, включая *Rzehakina epigona epigona* (Rzehak), *R. epigona inclusa* (Grzyb.), *Saccammina complanata* (Franke), *Ammodiscus cretaceus* (Reuss), *Bolivinopsis spectabilis* (Grzyb.), *Dorothia oxycona* (Reuss), *Glomospira charoides* (Jon. et Park.), *Kalamopsis grzybowskii* (Dylaz.), *Nodellum velascoensis* (Cushm.), *Aragonia ouezzanensis* (Rey), *Charltonina florialis* (White), *Gyroidina octocamerata* Cushm. et Hanna, *Loxostomoides alabamensis* (Cushm.), *Nonion planatum* Cushm. et Thomas и др.

Выше следует перерыв, с которым связано, очевидно, отсутствие большей части палеогена. Стратификация пачки серых аргиллитов мощностью около 140 м, слагающих разрез выше перерыва, затруднительна – планктонные микроорганизмы отсутствуют, а скудные бентосные фораминиферы определяют возраст отложений в рамках олигоцена – нижнего миоцена.

В скв. 322 базальты перекрываются значительно более молодыми осадками – некарбонатными глинами и алевролитами олигоцена–нижнего миоцена.

Точно так же на континентальном склоне Антарктиды (скв. 325) самые древние из вскрытых отложения принадлежат к позднему олигоцену – раннему миоцену (глины, песчаники, алевролиты).

В море Росса соотношение с континентальным фундаментом установлено в скв. 270. Здесь на гнейсах и мраморах нижнего палеозоя (?) располагается осадочная брекчия, состоящая из обломков изверженных и метаморфических пород (мощность 30 м). Выше залегают глауконитовые пески и известковистые песчаники олигоцена с *Chiloguembelina cubensis* (Palm.); мощность 3 м. Они сменяются толщей глин и алевролитов с песчаным и гравийным материалом ледового разноса; мощность 365 м. Возраст отложений определяется в пределах олигоцена – нижнего миоцена.

Иной характер носят осадки палеогена, вскрытые скважиной 274. Эта скважина находится в открытом океане, у самого подножия континентального склона, в 250 км от побережья Антарктиды (мыс Адар). Выше базальтов здесь располагаются алевритовые глины с бедным наннопланктоном верхнего эоцена–нижнего олигоцена. Выше залегают диатомовые алевриты и глины с отдельными прослоями глинистых диатомовых илов. Нижняя часть этой толщи относится к олигоцену (зона Pyxilla prolongata по диатомовым, зона Dictyocha deflandrei по силикофлягеллятам). Мощность палеогена 240 м.

В морях, омывающих с юга Новую Зеландию и Тасманию, стратиграфия кайнозойских отложений изучена на плато Кемпбелл, хребте Мак-Квори и Южно-Тасмановом поднятии. Все они находятся к северу от срединно-океанического хребта.

На востоке плато Кемпбелл палеогеновые осадки эродированы сильным донным течением (скв. 275). В скв. 276 к олигоцену относится маломощная пачка окремненных глин с переотложенной эоценовой микрофауной и флорой.

Прекрасный разрез палеогеновых отложений вскрыт скв. 277 во впадине Катедрал у западного склона плато Кемпбелл. Верхний палеоцен, нижний и средний эоцен сложены наннопланктонным мелом с прослоями кремней, мощность 230 м. Они сменяются наннопланктонными илами верхнего эоцена – олигоцена мощностью 233 м. Планктонные фораминиферы и наннопланктон хотя и обильны, но отличаются обедненностью видового состава. Поэтому для расчленения палеогена используются местные (новозеландские) зональные шкалы по планктонным фораминиферам и наннопланктону. По фораминиферам в скв. 277 выделяются зоны: Globigerina triloculinoides (палеоцен), Pseudohastigerina wilcoxensis, Globorotalia crater, Pseudogloboquadrina primitiva, Globigerapsis index, Globorotalia inconspiqua (эоцен), Globigerina brevis, Globigerina angiporoides, Globigerina euapertura (олигоцен).

На юге хребта Мак-Квори (впадина Эмералд) базальты фундамента сменяются окремненным наннопланктонным мелом олигоценового возраста (зона Globigerina angiporoides, скв. 278).

К югу от Южно-Тасманова поднятия (скв. 280) палеоген начинается глауконитовыми глинистыми алевролитами с прослоями кремней и сапропелевых глин. По наннопланктону возраст осадков датируется нижним–средним эоценом. Базальные слои прорываются силлом базальтов. К верхнему эоцену – нижнему олигоцену принадлежат глины и алевриты с диатомовыми, радиоляриями, наннопланктоном и фораминиферами. Бо́льшая часть олигоцена отсутствует. Мощность палеогена не менее 482 м.

В пределах Южно-Тасманового поднятия контакт осадочного чехла с фундаментом не вскрыт (скв. 281). Однако базальная пачка глауконитовых песчаников и алевролитов верхнего эоцена (зона Globigerina linaperta) содержит крупные обломки слюдистых сланцев, указывая, очевидно, на континентальную природу этого поднятия. Почти весь олигоцен уничтожен размывом – от него сохранилось около 10 м глауконитовых песчаников с наннопланктоном зоны Blackites rectus. Мощность палеогена 49 м.

Западнее Южно-Тасманова поднятия (скв. 282) осадки кайнозоя согласно подстилаются базальтами. Верхний эоцен (зона Globigerina linaperta) сложен

наннопланктонными глинами и алевритами с высоким содержанием органического вещества. Наннопланктонные илы и глины олигоцена обнаруживают почти всю последовательность фораминиферовых (зоны Globigerina brevis, Globigerina angiporoides, Globigerina euapertura, Globigerina woodi woodi) и наннопланктонных (зоны Blackites rectus, Reticulofenestra placomorpha, Reticulofenestra bisecta) зон новозеландской шкалы. Лишь в верхней части олигоцена имеется перерыв с выпадением отложений зоны Globoquadrina dehiscens. Мощность палеогена около 270 м.

Бурение в краевых морях (Тасмановом, Коралловом, Филиппинском и Японском) выяснило многие особенности строения их осадочного чехла и, в частности, возраст фундамента.

В центральной глубоководной области Тасманова моря (скв. 283) сильно измененные базальты сменяются глинами и алевритовыми глинами с бедным наннопланктоном и разнообразными агглютинированными фораминиферами палеоцена: *Rzehakina epigona* (Rzehak), *Rhizammina algaeformis* (Brady), *Bathysiphon cylindrica* (Glaessn.), *Saccammina placenta* (Grzyb.), *S. sphaerica* (Sars), *Ammodiscus cretaceus* (Reuss), *Glomospira charoides* (Jon. et Park.), *G. gordialis* (Jon. et Park.), *G. serpens* (Grzyb.), *Kalamopsis grzybowskii* (Dylaż.), *Hormosina ovulum* (Grzyb.), *Haplophragmoides kirki* (Wickend.), *Recurvoides deflexiformis* (Noth), *Trochamminoides proteus* (Karrer), *Ammomarginulina stephensoni* (Cushm.). Выше залегают алевритовые глины среднего эоцена и нанно-диатомовые илы верхнего эоцена (зона Chiasmolithus oamaruensis). Мощность палеоцена и эоцена 692 м. Олигоцен отсутствует.

Прекрасно развит палеоген в более северных районах Тасманова моря на поднятии Лорд-Хау (скв. 207, 208). Мелоподобные известняки палеоцена и эоцена со стяжениями кремней и прослоями радиоляриево-диатомовых илов согласно залегают на маастрихте. Хорошо выделяются зоны Globorotalia trinidadensis (датский ярус), Acarinina uncinata, Globorotalia angulata, Globorotalia pseudomenardii (палеоцен) в скв. 208, зона Globorotalia formosa (нижний эоцен) в скв. 207. Олигоцен представлен нанно-фораминиферовыми илами. Мощность палеогена, однако, сравнительно невелика (142 м в скв. 208, 160 м в скв. 207) из-за ряда перерывов.

Сходную литологическую и микропалеонтологическую характеристику имеет палеоген смежной впадины Новой Каледонии (скв. 206), где он начинается верхним палеоценом (зона Globorotalia pseudomenardii) с переотложенными планктонными фораминиферами датского яруса и зоны Globorotalia angulata (нижний палеоцен). Мощность 234 м. Более древние слои осадочного чехла здесь не вскрыты.

В Коралловом море палеоген начинается нижним или средним эоценом (скв. 209, 210, 287), причем в скв. 287 нижний эоцен (зона Globorotalia aragonensis) подстилается базальтами. Во впадине Кораллового моря эоцен сложен наннопланктонным мелом с кремнями и глинистыми прослоями (скв. 210, 287); на плато Квинсленд (скв. 209) он более мелководен, карбонатные осадки обогащены глауконитом, песчано-алевритовым материалом и вулканическим пеплом. Глубоководные отложения олигоцена представлены известковистыми глинами и глинистыми наннопланктонными илами (скв. 210, 287); на плато Квинсленд (скв. 209) к олигоцену относятся белые нанно-фораминиферовые илы, с размывом перекрывающие верхний эоцен. Мощность осадков в этих неполных разрезах палеогена: 206 м в скв. 210 и 234 м в скв. 209.

В Филиппинском море бурением были охвачены как его восточная, так и западная глубоководные впадины.

В Восточно-Филиппинской впадине (скв. 53) выше базальтов располагается мощная вулканогенно-осадочная толща. Базальные ее слои содержат скудный наннопланктон, датирующий возраст осадков в очень широких пределах (олигоцен - нижний миоцен).

В Западно-Филиппинской впадине разрез кайнозоя более полный. У западного склона хребта Палау-Кюсю в основании палеогена находятся вулканогенные брекчии и алевролиты верхнего эоцена и олигоцена. Они сменяются наннплан-

ктонными илами верхнего олигоцена (зона Sphenolithus ciperoensis) с пеплом и радиоляриями. Мощность 156 м (скв. 290). На западном склоне хребта Оки-Даите базальты перекрыты пластом известковистых глин с фораминиферами нижнего палеоцена (зона Globorotalia angulata). Выше располагается толща (мощность около 160 м) бурых и цеолитовых глин, не поддающихся расчленению (скв. 294, 295). Очевидно, часть этих глин относится к палеогену.

В западной части впадины базальты подстилают верхний эоцен (скв. 291, 292). Глубоководные осадки эоцена и олигоцена представлены глинистыми наннопланктонными и нанно-радиоляриевыми илами (скв. 291). Расчленение отложений осуществляется с помощью наннопланктона (зоны Discoaster barbadiensis, Sphenolithus predistentus, Sphenolithus distentus) или радиолярий (зоны Thyrsocyrtis bromia и Theocyrtis tuberosa). Относительно мелководные фации кайнозоя характеризуются монотонными нанно- и нанно-фораминиферовыми илами и мелом, причем в скв. 292 прослеживается почти полная серия фораминиферовых зон, начиная с зоны Globigerapsis semiinvoluta (верхний эоцен) и кончая зоной Globigerina ciperoensis (поздний олигоцен). В этой скважине также четко выделяются радиоляриевые и наннопланктонные зоны верхнего эоцена и олигоцена. Мощность карбонатных осадков палеогена достигает 209 м (скв. 292), а мощность глубоководных глинистых отложений понижается до 57 м (скв. 291). Правда, в последнем случае палеоген отделен от неогена интервалом без отбора керна.

В крайней северной части Филиппинского моря на хребте Палау-Кюсю скв. 296 вскрыла мощную толщу туфов и вулканогенно-обломочных пород верхнего олигоцена (зоны Globorotalia opima и Globigerina ciperoensis по фораминиферам, зоны Sphenolithus distentus и Sphenolithus ciperoensis по наннопланктону). Выше располагаются глинистые наннопланктонные илы и мел с пепловым материалом, относящиеся к самой поздней части олигоцена (зоны Globigerina ciperoensis и Globorotalia kugleri s. str. по фораминиферам, зона Sphenolithus ciperoensis и подзона Cyclicargolithus abisectus по наннопланктону, зоны Dorcadospyris ateuchus и Lychnocanoma elongata по радиоляриям). Мощность олигоцена 758 м.

Приведенный материал свидетельствует о большом фациальном разнообразии палеогеновых отложений Тихого океана.

На абиссальных равнинах (Восточно-Марианской, Центрально-Тихоокеанской, на северо-востоке океана, восточнее островов Лайн, юго-восточнее Гавайских островов) развиты бурые цеолитовые глины, радиоляриево-наннопланктонные илы, диатомовые илы с прослоями кремней.

На несколько меньших глубинах абиссальных равнин (Каролинской, восточнее островов Лайн, юго-восточнее Гавайских островов) распространены наннопланктонные известняки и мел, наннопланктонные глины, нанно-радиоляриевые илы. Планктонные фораминиферы в этих отложениях обычно уничтожены избирательным растворением.

Поднятиям (Шатского, Хесса, Каролинскому, Манихики, Онтонг-Джава, Магеллана, Хорайзон, Центрально-Тихоокеанские горы) свойственны нанно-фораминиферовые илы и мел (с прослоями кремней в палеоцене и эоцене).

На некоторых мелководных поднятиях (гайоты Ита-Маи-Таи, Коко и др.) отлагались оолитовые известняки, фораминиферовые пески и органогенно-обломочные известняки.

Для района желоба Тонга, Новых Гебрид, Филиппинского моря характерны вулканогенно-осадочные образования (различные вулканогенные глины, алевролиты, песчаники и брекчии).

На севере и юге Тихого океана (абиссальная равнина Аляски, Императорские горы, моря Беллинсгаузена и Росса, плато Кемпбелл, Южно-Тасманово поднятие) палеоген представлен глинами, алевролитами и тонкозернистыми песками с прослоями наннопланктонных и диатомовых глин и нанно-диатомово-радиоляриевых илов. Сходные терригенные осадки развиты у побережья Калифорнии, но существенный элемент их составляет известковый планктон (форами-

ниферы, наннопланктон). У побережья Антарктиды в отложениях этого типа появляется обломочный материал ледового разноса.

У островов Туамоту, на Каролинской абиссальной равнине, встречаются карбонатные и карбонатно-терригенные турбидиты, однако роль их в палеогене невелика.

## Неогеновые и четвертичные отложения

Неогеновые и четвертичные отложения развиты в пределах всей акватории Тихого океана и краевых морей (Японского, Филиппинского, Кораллового, Тасманового). Они находятся в различных соотношениях с палеогеновыми и мезозойскими отложениями в области распространения последних, а в полосе Восточно-Тихоокеанского срединного хребта различными своими подразделениями переходят на базальты океанического фундамента: нижним миоценом (скв. 79, 80, 81, 178, 279, 319), средним миоценом (скв. 36, 83, 155, 158), верхним миоценом (скв. 82, 84, 157, 191). В Филиппинском море на базальтах иногда залегает нижний миоцен (скв. 293) или средний миоцен (скв. 54); на соседнем Каролинском поднятии базальты перекрыты нижним миоценом (скв. 58).

Миоцен связан с олигоценом непрерывным переходом в скв. 32, 34, 53, 56, 57, 62, 63, 65, 66, 69, 70, 71, 74, 75, 77, 78, 159, 160, 161, 164, 165, 166, 167, 173, 192, 206, 208, 209, 210, 278, 288, 289, 292, 296, 315, 317, 318, 320.

Неоген-четвертичные отложения несогласно перекрывают олигоцен в скв. 42, 45, 64, 205, 270, 276, 277, 280, 281, 282, 291, 305, 310, 311, 321; эоцен в скв. 38, 39, 40, 41, 46, 47, 67, 68, 200, 202, 207, 283, 308; верхний мел в скв. 48, 51, 61, 195, 196, 275, 303, 304, 307; нижний мел в скв. 49, 50, 306.

В целом ряде скважин соотношение неогена с подстилающими осадками неясно из-за редкого отбора керна или слабой микропалеонтологической характеристики отложений (скв. 40, 42, 44, 59, 72, 73, 162, 163, 168, 169, 170, 171, 172, 183, 199, 204, 269, 274, 286, 287, 290, 313, 314, 316, 323, 325).

На севере Императорских гор (скв. 192) известковистые глины и алевролиты олигоцена согласно сменяются миоценом. Неоген-четвертичные отложения мощностью до 900 м представлены аргиллитами, диатомовыми глинами и диатомитами. Нижний миоцен характеризуется бедными планктонными фораминиферами - *Globorotalia suteri* Bolli, *Globigerinita dissimilis* (Cushm. et Berm.), *G. unicava* (Bolli, Loebl. et Tapp.) и столь же скудным наннопланктоном нижней части зоны Sphenolithus heteromorphus. Верхняя часть этой наннопланктонной зоны, где среди фораминифер появляются *Globigerina bulloides* d'Orb., *Globigerinita glutinata* (Egger), *Globorotalia scitula* (Brady), принадлежит уже среднему миоцену. Наличие верхнего миоцена доказывается наннопланктоном зон Discoaster quinqueramus и Ceratolithus tricorniculatus. В плиоцене наннопланктон очень беден, подчас отсутствует совсем; видовое его разнообразие увеличивается в четвертичных отложениях (зона Pseudoemiliania lacunosa). По диатомовым прослеживается вся серия зон: от среднемиоценовой зоны Denticula lauta до позднечетвертичной зоны Denticula seminae. Осадки диатомовой зоны Denticula kamtschatica соответствуют наннопланктонной зоне Ceratolithus tricorniculatus, занимающей промежуточное положение между миоценом и плиоценом (в настоящей статье осадки этого возраста венчают верхний миоцен). В отложениях средней части плиоцена появляются вулканический пепел и обломки ледникового разноса.

В Курильской впадине (скв. 191) выше толеитовых базальтов залегают глины, алевролиты и диатомовые глины верхнего миоцена - плиоцена. Верхний плиоцен и плейстоцен сложены диатомовыми илами, диатомовыми глинами и глинами с прослоями песков и алевролитов; количество прослоев песков особенно возрастает в плейстоцене, где осадки приобретают характер турбидитов. Общая мощность 900 м.

В южной части Берингова моря (скв. 184, 185, 188, 189, 190) самые древние вскрытые скважинами отложения относятся к верхнему миоцену: аргиллиты и алевролиты со скудными органическими остатками. Выше следует толща диатомовых илов, диатомовых глин и песчанистых глин с прослоями вулканических пеплов в верхней части. На основании богатых ассоциаций силикофлягеллят и диатомей выделяются все зоны верхнего миоцена – плейстоцена. Мощности осадков этого возраста достаточно велики – до 973 м (скв. 184 на плато Умнак).

Аналогичные диатомовые илы, глины и алевролиты с обильными диатомеями и силикофлягеллятами установлены на склоне Алеутского желоба (скв. 186, 187). Они относятся к среднему миоцену – плейстоцену. В скв. 186 (впадина Атка) мощность осадков достигает 926 м. Плейстоцену свойственны прослои вулканического пепла и пемзы.

На Алеутской абиссальной равнине (скв. 183) неоген-четвертичные отложения мощностью 239 м представлены пелагическими глинами и диатомовыми илами. По диатомовым и силикофлягеллятам здесь выделяются все зоны среднего и верхнего миоцена, плиоцена и плейстоцена.

На абиссальной равнине Аляски (скв. 178, 179) на базальтах располагается пачка (27 м) немых глин. Они сменяются глинами и мелом с бедным комплексом планктонных фораминифер и наннопланктона нижнего миоцена (8 м). Выше с размывом залегает мощная (742 м) толща турбидитов, состоящих из переслаивания глин, диатомовых глин, песков и алевритов (плиоцен-плейстоцен). Начиная с верхнего плиоцена (зона Globorotalia tosaensis), осадки имеют гляциально-морской характер. Обломков ледового разноса особенно много в четвертичных отложениях (зона Globorotalia truncatulinoides). В Алеутском желобе (скв. 180, 181, 182) вскрыты только четвертичные отложения – диатомовые глины и песчано-глинистые турбидиты мощностью до 470 м. По литологическим и флористическим особенностям различается несколько ледниковых и межледниковых периодов.

В пределах поднятия Шатского неоген и плейстоцен представлены нанно- и нанно-фораминиферовыми илами с радиоляриями и залегают с размывом. В скв. 305 разрез начинается маломощной пачкой нижнего-среднего миоцена, а в скв. 47 и 48 – зоной Globorotalia plesiotumida верхнего миоцена. Мощность карбонатных илов верхнего миоцена – плейстоцена достигает 59 м.

На абиссальных равнинах к северу, западу, югу и юго-востоку от поднятия Шатского неогеновые отложения имеют иной облик. Севернее поднятия (скв. 303, 304) палеоген, нижний и средний миоцен отсутствуют и на различных горизонтах верхнего мела залегает непосредственно верхний миоцен (зона Ommatartus antepenultimus). Осадки позднего миоцена, плиоцена и плейстоцена представлены глубоководными радиоляриево-диатомовыми илами, диатомовыми и радиоляриевыми глинами, бурыми немыми глинами; мощность до 235 м. У северного подножия поднятия Шатского бурые радиоляриевые глины верхнего миоцена-плейстоцена также несогласно перекрывают верхний мел (скв. 51). В смежных районах этот перерыв еще больше и цеолитовые глины плейстоцена залегают на породах нижнего мела (скв. 49, 50).

Точно так же на абиссальных равнинах между поднятием Шатского и глубоководными желобами Идзу-Бонин и Японским отложения палеогена, нижнего и среднего миоцена не установлены. Верхний мел перекрывается абиссальными красными и бурыми глинами с радиоляриями и диатомовыми верхнего миоцена, плиоцена и плейстоцена (скв. 52, 194, 195, 196). Мощности колеблются в пределах 100-225 м.

Юго-восточнее возвышенности Шатского выше пород верхнего мела несогласно располагается маломощная пачка (33 м) бурых цеолитовых глин с рыбными остатками и корродированными радиоляриями (скв. 307). Фаунистически здесь доказан только плейстоцен; вероятно, значительная часть кайнозоя из разреза выпадает.

Восточнее, на абиссальной равнине у острова Мидуэй, в скв. 311 к неоген-четвертичным отложениям принадлежит пачка бурых цеолитовых глин мощностью до 20 м; в скв. 45 и 46 неоген отсутствует.

На гайоте Коко (скв. 308, 309) нижний эоцен несогласно покрывается неконсолидированными четвертичными известковыми песками.

На поднятии Хесса (скв. 310) неоген-четвертичные наннопланктонные илы (мощность 80 м) отделены от палеогена перерывом. Неоген начинается осадками среднего миоцена, который представлен своей средней частью (в пределах зоны Globorotalia peripheroacuta – зоны Globorotalia fohsi lobata). Лишь начиная с верхнего миоцена, разрез непрерывен и по планктонными фораминиферам, наннопланктону и радиоляриям выделяется вся последовательность зон.

Как и в палеогене, разнообразные фации неогена и плейстоцена установлены при бурении в западной экваториальной части Тихого океана (между Каролинскими и Маршалловыми островами).

Неоген и плейстоцен Каролинского поднятия сложены белыми и желтоватыми нанно-фораминиферовыми илами. Отдельные пачки обогащены радиоляриями и осадки переходят в нанно-фораминиферово-радиоляриевые илы (скв. 55, 56, 57, 58). Выше верхнего олигоцена здесь следует очень полный разрез карбонатных илов миоцена, плиоцена и плейстоцена. Наблюдаются лишь местные размывы. Так, в скв. 55 отсутствуют осадки верхней части верхнего миоцена (зоны Globorotalia plesiotumida и Globorotalia tumida), но уже в соседней скважине 56 разрез непрерывен. Мощности варьируют от 113 м в скв. 55 до 234 м в скв. 56.

Севернее, на Восточно-Марианской абиссальной равнине (скв. 59), бурые цеолитовые глины и радиоляриево-диатомовые илы неогена и плейстоцена достигают 110 м мощности. В нижней части разреза имеются тонкие прослои карбонатных глин с фораминиферами нижнего миоцена (зоны Globigerinoides primordius – Globorotalia kugleri, Globigerinita dissimilis); выше осадки становятся совсем некарбонатными. В скв. 61 палеоген выпадает из разреза и на породах верхнего мела располагаются бурые глины и радиоляриевые илы, начинающиеся зоной Calocycletta costata нижнего миоцена; мощность неогена и четвертичных отложений не превышает 80 м.

В непосредственной близости от о. Гуам (на западном склоне Марианского желоба) к неогену относится (скв. 60) толща пирокластических осадков, представляющих чередование пеплов, пемзы, вулканогенных песков, турбидитов и глинистого нанно-ила; мощность 348 м. Самые древние слои имеют возраст, переходный от нижнего к среднему миоцену (зона Sphenolithus heteromorphus).

У восточного края Каролинской абиссальной равнины (скв. 199) неоген сложен чередованием известковистых глин, бурых цеолитовых глин, алевролитов, радиоляриевых илов и туфов с массой переотложенной микрофауны и флоры; мощность 210 м. Эти отложения носят характер турбидитов. Они подразделены на средний и верхний миоцен и плиоцен. Турбидиты отделены от карбонатных пород палеоцена интервалом в 76 м, пройденным без отбора керна.

Карбонатный материал в абиссальные илы и глины привносился турбидными потоками с соседних подводных возвышенностей. Одна из них (гайот Ита-Маи-Таи) разбурена скв. 200, 201 и 202. К неогену и плейстоцену относится толща (114 м) белых фораминиферовых илов; в основании ее находятся осадки зоны Globigerinita stainforthi (переходные слои от аквитанского к бурдигальскому ярусу), а выше фиксируются почти все фораминиферовые зоны (скв. 200). В скв. 202 фораминиферовые илы нижнего плиоцена располагаются на известняках среднего эоцена.

Южнее Каролинских островов на поднятии Эуарипик (скв. 62) наннопланктонный мел верхнего олигоцена (зона Globorotalia kugleri s. str.) согласно сменяется мощной толщей нанно- и нанно-фораминиферового мела и илов (около 570 м). Обильные наннопланктон, фораминиферы и радиолярии обеспечивают детальное зональное расчленение миоцена и плиоцена.

В Восточно-Каролинской впадине (скв. 63) разрез пограничных отложений олигоцена и миоцена также непрерывен. Нижний и средний миоцен представле-

ны наннопланктонным мелом; в верхнем миоцене последний замещается слабо консолидированным нанно-илом, который становится глинистым и постепенно переходит в известковистые пелагические глины плиоцена и плейстоцена. Мощность осадков неогена и плейстоцена достигает 350 м. Последовательность зон по фораминиферам, наннопланктону и радиоляриям свидетельствует о непрерывности биогенного осадконакопления в этой экваториальной области.

Сходными особенностями характеризуется неоген и плейстоцен на поднятии Онтонг-Джава (скв. 64, 288, 289), где нанно-фораминиферовые илы достигают мощности 655 м. Процесс осадконакопления был непрерывен, и в скв. 289 четко прослеживается вся серия зон неогена и плейстоцена по планктонным фораминиферам, радиоляриям и наннопланктону.

В Центрально-Тихоокеанской впадине неоген и плейстоцен представлены радиоляриевыми илами, бурыми и цеолитовыми глинами. Иногда встречаются тонкие прослои наннопланктонных илов (скв. 166). Разрезы неогена непрерывны в скв. 65, 66 и 166, где установлены все радиоляриевые зоны. В других районах Центрально-Тихоокеанской впадины бедность микрофауны препятствует детальному стратиграфическому расчленению. Общая мощность глубоководных осадков неогена и плейстоцена варьирует в пределах 95-125 м, причем непрерывность разреза доказана фаунистически (скв. 65, 66, 166); в других случаях мощность уменьшается до 15-25 м (скв. 168, 169, 170).

На поднятии Магеллана (скв. 167) нанно-фораминиферовые илы неогена и плейстоцена согласно сменяют олигоцен; мощность 260 м. Скорее всего, разрез непрерывен, но относительно редкий отбор керна указывает лишь на присутствие некоторых зон нижнего, среднего и верхнего миоцена, плиоцена и плейстоцена.

Неоген и плейстоцен Центрально-Тихоокеанских гор (скв. 313) сложены нанно-фораминиферовыми, нанно-радиоляриевыми и цеолитовыми наннопланктонными илами мощностью 73 м. Миоцен отделен от олигоцена интервалом без отбора керна.

Верхний олигоцен поднятия Хорайзон (скв. 171) согласно сменяется пачкой нанно-фораминиферовых илов мощностью 60 м, в которой выделены зоны Globigerinita dissimilis и Praeorbulina glomerosa нижнего миоцена, зона Globorotalia tosaensis плиоцена и плейстоцен.

На абиссальной равнине к юго-западу от Гавайских островов в скв. 164 к неогену и плейстоцену относится пачка (30 м) бурых цеолитовых глин; в скв. 68 четвертичные филлипситовые глины (1 м) располагаются на среднем эоцене; в скв. 163 неоген-четвертичные осадки вообще отсутствуют.

Восточнее островов Лайн к неогену и плейстоцену принадлежат мощные толщи желтоватых, зеленоватых и серых нанно-фораминиферовых и нанно-радиоляриевых илов (в скв. 315 мощность достигает 465 м, в скв. 316 - 380 м). В скв. 69 разрез сокращенный - нижний и средний миоцен представлены наннопланктонными и радиоляриевыми илами мощностью 50 м, а осадки более позднего возраста отсутствуют. В скв. 165 верхний олигоцен покрывается пластом (около 5 м) нанно-фораминиферовых илов плиоцена с переотложенными миоценовыми микроорганизмами.

Неоген-четвертичные отложения абиссальной равнины к юго-востоку от Гавайских островов довольно разнообразны по своему литологическому облику. Глубоководный тип осадков представлен нанно-радиоляриевыми илами, цеолитовыми и радиоляриевыми глинами. В скв. 40 к неогену, очевидно, принадлежит маломощная пачка бурых глин, лишенных органических остатков; в скв. 161 верхний олигоцен согласно покрывается нанно-илами нижнего миоцена (зона Triquetrorhabdulus carinatus) мощностью около 20 м, а более поздние осадки неогена отсутствуют; в скв. 41 верхний эоцен несогласно перекрыт бурыми глинами с радиоляриями верхнего миоцена, мощность их около 10 м; в скв. 42 и 162 неоген отсутствует. К менее глубоководным осадкам относятся нанно-фораминиферово-радиоляриевые илы (скв. 70, 71, 72, 73, 77, 78, 159, 160). Одновременное присутствие в осадках представителей трех групп планктона обеспечивает детальное зональное расчленение неогена и плейстоце-

на. Некоторые разрезы отложений этого возраста практически непрерывны (скв. 70, 71, 72, 73, 77, 159), их мощность достигает 180 м (в скв. 73), 260 м (в скв. 72) и даже 350 м (в скв. 71). В других разрезах фиксируются перерывы: в скв. 78 средний миоцен (зона Globorotalia fohsi fohsi) покрывается пластом (1 м) четвертичных отложений; в скв. 160 наблюдается выпадение осадков среднего и верхнего миоцена и плиоцена. Мощности в этих разрезах сокращаются до 110 м (в скв. 78) и 40 м (в скв. 160).

На западном склоне Восточно-Тихоокеанского хребта на базальтах океанического фундамента залегает неоген. По направлению к срединному хребту возраст базальных слоев изменяется от более древнего к более молодому, а стратиграфический объем неогена соответственно сокращается: нижняя часть нижнего миоцена (зона Globigerinoides primordius – Globorotalia kugleri) в скв. 79 и 80; верхняя часть нижнего миоцена (зона Praeorbulina glomerosa) в скв. 81; верхний миоцен (зона Globorotalia plesiotumida) в скв. 82. Нижний и отчасти средний миоцен сложены нанно-фораминиферово-радиоляриевым мелом; в верхнем миоцене, плиоцене и плейстоцене развиты илы аналогичного микропалеонтологического содержания. В плиоцен-плейстоцене органогенные илы иногда становятся глинистыми (скв. 79). Мощности тропических органогенных осадков неогена весьма значительны: в скв. 79, где разрез неогена и плейстоцена полный, – 413 м; в скв. 81, где почти весь нижний миоцен отсутствует, близкая цифра – 405 м; в скв. 82, вскрывшей осадки верхнего миоцена-плейстоцена, – 220 м.

На восточном склоне Восточно-Тихоокеанского хребта (скв. 83) средний и верхний миоцен, плиоцен и плейстоцен сложены радиоляриево-нанно-фораминиферовыми илами и мелом мощностью 230 м. Базальные слои осадочного чехла, располагающиеся на базальтах, относятся к самой верхней части среднего миоцена (зона Cannartus petterssoni).

Севернее Галапагосской рифтовой зоны на хребтах Койба (скв. 155) и Кокосовом (скв. 158) к неогену и плейстоцену принадлежат толщи нанно-фораминиферовых илов и мела большой мощности – 521 м в скв. 155 и 323 м в скв. 158. Разрезы стратиграфически непрерывны. В скв. 155 на базальтах залегают осадки зоны Globorotalia peripheroacuta среднего миоцена, а в скв. 158 – осадки зоны Globorotalia fohsi lobata среднего миоцена. Несколько более глубоководны радиоляриево-фораминиферовые илы верхнего миоцена – плейстоцена, вскрытые скв. 84, где мощность достигает 250 м. Плиоцен и особенно плейстоцен отличаются высоким содержанием вулканического пепла. Скважина 84 расположена несколько ближе к Галапагосской рифтовой зоне, нежели скв. 155 и 158, и базальты перекрыты здесь верхним миоценом (зона Globorotalia plesiotumida).

Южнее Галапагосской рифтовой зоны на хребте Карнеги (скв. 157) базальты фундамента сменяются нанно-фораминиферовым мелом и мелоподобными известняками верхнего миоцена (зоны Globorotalia plesiotumida и Globorotalia tumida). Плиоцен и плейстоцен сложены нанно-фораминиферовыми илами с обильными радиоляриями и диатомовыми. Мощность отложений верхнего миоцена-плейстоцена достаточно велика – 432 м.

Весьма различно строение неогеновых и четвертичных отложений на северо-востоке Тихого океана – между Гавайскими островами и побережьем Вашингтона, Орегона и Калифорнии.

На абиссальной равнине между зонами разломов Мендосино и Мёррей к неогену и плейстоцену относятся маломощные (10–30 м) цеолитовые глины и алевриты. Они содержат скудную микрофауну и флору и почти не поддаются расчленению. Судя по незначительной мощности, можно допускать выпадение из разреза каких-то подразделений неогена (скв. 37, 38, 39, 172).

У Калифорнийского побережья на коре океанического типа миоцен согласно подстилается олигоценом (скв. 32, 34); в скв. 36 средний миоцен покрывает базальты. Миоцен сложен глинами и алевритами с обильными кремневыми микроорганизмами (радиолярии, диатомовые, силикофлягелляты); в плиоцене

и плейстоцене доминируют глины (скв. 32, 33, 34). В наиболее стратиграфически полном разрезе мощность достигает 350 м (скв. 34). Более мелководные осадки представлены наннопланктонными илами мощностью 115 м (скв. 36). В них обычны планктонные фораминиферы и выделяются зоны верхнего миоцена и плиоцена (от зоны Globorotalia plesiotumida до зоны Globorotalia tosaensis). Скважиной 35 вскрыт глубоководный конус выноса – толща песков, глин и алевритов плейстоцена мощностью 390 м.

У мыса Мендосино скв. 173 приурочена к подножию континентального склона. Неоген связан с олигоценом постепенным переходом. Миоцен сложен нанно-диатомовыми илами, диатомовыми глинами и диатомитами; мощность 190 м. В плиоцене и плейстоцене возрастает принос терригенного материала и отложения этого возраста представлены диатомовыми глинами и алевритами; мощность 125 м. Осадки кайнозоя содержат также богатые комплексы планктонных фораминифер и радиолярий, что позволяет дать зональное расчленение по различным группам микрофауны и флоры. Так, по фораминиферам установлены все зоны плейстоцена, плиоцена и миоцена. Исключение составляет лишь зона Globigerinita dissimilis нижнего миоцена, но этот интервал пройден без отбора керна.

У побережья Орегона скважины пробурены в различных областях океана. Скв. 174 находится в глубоководной зоне океана (2815 м), у дистальной части подводного конуса выноса Астория, питаемого р. Колумбия и подводным каньоном Астория. К плиоцену и нижней части плейстоцена относится толща сравнительно глубоководных осадков – тонкослоистых алевритов и глин с планктонными фораминиферами и наннопланктоном; мощность 595 м. Эта толща покрывается средне- и тонкозернистыми песчаными турбидитами позднего плейстоцена; мощность 284 м. Пески и составляют собственно конус выноса, постепенно продвигающийся в сторону открытого океана и перекрывающий глубоководные осадки. Скв. 175 приурочена к континентальному склону (глубина 1999 м), вскрывая 233 м плейстоценовых алевритовых глин, чередующихся с песчано-глинистыми турбидитами. Скв. 176 расположена у внешнего края шельфа (глубина 193 м); глинистые алевриты с песчаным материалом (мощность 41 м) несогласно покрывают здесь более глубоководные глины плиоцена.

У побережья Вашингтона (подводный хребет Пол-Ревере) в скв. 177 разрез начинается массивными песчаниками нижнего плиоцена (очевидно, подводный конус выноса). Выше следует толща песчано-глинисто-алевритовых турбидитов с прослоями наннопланктонных илов. Мощность плиоцен-плейстоценовых отложений достигает 507 м.

Стратиграфия неогеновых и четвертичных отложений акватории Тихого океана к югу от экватора известна в общих чертах, ибо скважины расположены весьма неравномерно.

Как уже отмечалось, на плите Наска кайнозой состоит из двух литологических толщ: нижней карбонатной (наннопланктонные и нанно-фораминиферовые илы) и верхней глинистой (радиоляриевые, диатомовые, бурые цеолитовые глины). На востоке у Перуанско-Чилийского желоба карбонатная толща имеет палеогеновый возраст, а глинистая соответствует миоцену и плейстоцену (скв. 321); средний миоцен несогласно располагается здесь на верхнем олигоцене. Несколько западнее (скв. 320) карбонатная толща охватывает также и нижний миоцен, а глинистая отвечает позднему миоцену-плейстоцену (бурение шло с редким отбором керна и положение границы между толщами точно не известно). Ближе к Восточно-Тихоокеанскому хребту (скв. 319) на базальтах залегают осадки верхней части нижнего миоцена (зона Praeorbulina glomerosa); карбонатная толща отвечает по возрасту миоцену, глинистая – плиоцен-плейстоцену. Мощность неоген-четвертичных отложений варьирует в пределах от 60 м (скв. 321) до 120 м (скв. 320). Зональная шкала по планктонным фораминиферам свидетельствует, что в скв. 319 разрез нижнего миоцена-плейстоцена непрерывен; в скв. 321 отсутствуют нижний миоцен и низы среднего миоцена.

Севернее Маркизских островов осадки олигоцена согласно сменяются миоценовыми. В скв. 74 нижний миоцен (мощность 16 м) сложен наннопланктонными илами, в которых выделяются все фораминиферовые зоны. Выше следуют (мощность 24 м) более глубоководные радиоляриевые и нанно-фораминиферо-радиоляриевые илы среднего миоцена-плейстоцена. В скв. 75 нанно-фораминиферовые илы нижнего миоцена несогласно покрываются бурыми цеолитовыми глинами плейстоцена.

К северо-западу от архипелага Туамоту (скв. 318, 76) в неогене и плейстоцене развиты нанно-фораминиферовые илы и мел с прослоями алевролитов и песчаников. Последние особенно типичны для нижнего миоцена, приобретая характер конгломератов и брекчий. Возникновение их связано с деятельностью турбидных потоков. Мощность неогена и плейстоцена достигает 300 м. Базальные слои миоцена (зона Globigerinoides primordius–Globorotalia kugleri) связаны с верхним олигоценом постепенным переходом. Однако выше следует крупный перерыв, с которым связано отсутствие практически всего нижнего миоцена (скв. 318). Разрез среднего миоцена-плейстоцена непрерывен.

Прекрасным разрезом нанно-фораминиферовых илов неогена и плейстоцена мощностью 220 м характеризуется поднятие Манихики (скв. 317). Последовательность отложений непрерывна, что подтверждается обычной серией фораминиферовых и наннопланктонных зон. Нижний миоцен согласно подстилается верхним олигоценом.

Во впадине Лау, находящейся между хребтами Лау и Тонга (т.е. западнее желоба Тонга), скв. 203 вскрыла мощную толщу (409 м) наннопланктонных илов плиоцена и плейстоцена с высоким содержанием пеплового и обломочного вулканического материала.

Восточнее желоба Тонга к нижнему и среднему миоцену и плейстоцену относится верхняя часть маломощной (около 100 м) толщи глубоководных глин и алевритов с бедным наннопланктоном, радиоляриями и бентосными фораминиферами (скв. 204).

В Южно-Фиджийской впадине (скв. 205) отложения верхнего олигоцена (зона Sphenolithus ciperoensis) несогласно сменяются наннопланктонными илами и туфами среднего миоцена и нижней части верхнего миоцена; мощность 255 м. Заканчивается разрез бурыми глинами и наннопланктонными глинами верхнего миоцена, плиоцена и плейстоцена, также обогащенными вулканическим стеклом; мощность 30 м. По планктонным фораминиферам устанавливаются все зоны среднего и верхнего миоцена; в плиоцене и плейстоцене встречаются редкие корродированные радиолярии. В скв. 285 строение неогеновых отложений аналогично – наннопланктонные илы и туфы среднего миоцена замещаются нанно-радиоляриевыми илами и бурыми цеолитовыми глинами верхнего миоцена, плиоцена и плейстоцена. Базальные слои этой толщи прорваны диабазовым силлом.

У глубоководных желобов Северных и Южных Гебрид (скв. 286) выше наннопланктонных илов олигоцена залегают бурые цеолитовые глины и нанно-радиоляриевые илы неогена и плейстоцена, обогащенные пепловым материалом; мощность 90 м. Последняя особенность отложений сближает их с вулканогенными породами эоцена. Таким образом, интенсивная вулканическая деятельность в районе Новых Гебрид продолжалась (с некоторыми затуханиями) на протяжении всего кайнозоя.

В антарктической области Тихого океана неоген представлен иными фациальными типами осадков.

В море Беллинсгаузена (скв. 323) выше аргиллитов с редкими бентосными фораминиферами олигоцена-нижнего миоцена залегает мощная толща (около 500 м) серых глин, алевритовых и песчанистых глин, диатомовых илов и диатомовых глин. Обилие микроорганизмов с кремневым скелетом (диатомовые, радиолярии, силикофлягелляты) дает основание выделять все подотделы миоцена, плиоцена и плейстоцена. В скв. 322 базальты перекрыты осадками олигоцена – раннего миоцена. Толща некарбонатных глин, алевролитов и песчаников мощностью 513 м, располагающаяся выше, с помощью диатомовых

расчленена на нижний, средний и верхний миоцен, нижний и верхний плиоцен и плейстоцен.

На континентальном склоне Антарктиды (скв. 325) самые древние отложения принадлежат к позднему олигоцену – нижнему миоцену. Во всяком случае, в пачке песчаников, глин и алевролитов с тонкими прослоями наннопланктонного мела встречены несомненные планктонные фораминиферы нижнего миоцена (в пределах зон Globigerinita stainforthi и Globigerinatella insueta). Далее следуют песчано-глинистые турбидиты с кремневым планктоном верхнего миоцена, плиоцена и плейстоцена. Обломки ледового разноса установлены в отложениях миоцена, но особенно они типичны для осадков плиоцена. Общая мощность кайнозоя составляет 718 м.

В море Росса неоген и плейстоцен вскрыты скв. 270, 271, 272, 273 на относительно небольших современных глубинах (от 491 до 633 м).

В скв. 270 достоверный олигоцен сменяется толщей глин и алевролитов мощностью 365 м, определяемых олигоценом-нижним миоценом. Бо́льшая часть толщи принадлежит миоцену, поскольку уже в нижней ее части встречен *Globigerinoides trilobus* (Reuss). С угловым несогласием миоцен перекрыт диатомовыми глинами и алевритами плиоцена и плейстоцена; мощность 20 м. Наиболее полные разрезы неогена и плейстоцена вскрыты скв. 272 и 273 – серия плохослоистых алевритовых глин с обломками ледового разноса; мощность до 443 м. На основании диатомовых миоцен подразделен на подотделы. Плиоцен-плейстоценовые отложения нередко сокращены в мощности или отсутствуют в связи с ледовой эрозией.

Северо-восточнее мыса Адар (скв. 274) неоген и плейстоцен сложены диатомовыми илами, диатомовыми глинами и алевритами. Количество диатомей особенно велико в верхней части разреза. Обычен материал ледового разноса. Мощность составляет 180 м.

Севернее срединно-океанического хребта неоген и плейстоцен вскрыты скважинами на плато Кемпбелл, хребте Мак-Квори и Южно-Тасмановом поднятии.

На востоке плато Кемпбелл неогеновые осадки почти полностью уничтожены сильным донным течением. В скв. 275 глинистые алевриты с планктонными фораминиферами плейстоцена (зона Globorotalia truncatulinoides) залегают непосредственно на радиоляриево-диатомовых илах кампана. В скв. 276 пески и гравелиты плиоцена и плейстоцена располагаются на окремненных глинах олигоцена. У западного склона плато Кемпбелл (впадина Катедрал, скв. 277) палеоген срезается фораминиферовыми и нанно-фораминиферовыми илами плейстоцена; мощность 13 м.

В южной части хребта Мак-Квори (впадина Эмералд) выше олигоцена (скв. 278) следует толща наннопланктонных, радиоляриевых и диатомовых илов неогена и плейстоцена с подчиненными прослоями глин и нанно-фораминиферовых илов. Небольшой перерыв отмечается лишь внутри плиоцена. Мощность неогена и плейстоцена 395 м. На севере хребта Мак-Квори базальты покрываются нижнемиоценовыми осадками (зона Globigerina woodi connecta, скв. 279). Нижний и средний миоцен представлены нанно-фораминиферовыми илами мощностью 184 м; выше несогласно залегают аналогичные илы плейстоцена.

К югу от Южно-Тасманова поднятия (скв. 280) разрез позднего кайнозоя весьма неполный. Здесь установлены маломощные (5 м) нанно-радиоляриевые илы плиоцена (зона Reticulofenestra pseudoumbilica), несогласно перекрываемые пластом (1 м) нанно-фораминиферовых илов плейстоцена (зона Pseudoemiliania lacunosa). Эти отложения отделены от олигоцена интервалом в 32 м, пройденного без отбора керна. Очевидно, значительная часть неогена из разреза выпадает.

Наоборот, в пределах Южно-Тасманова поднятия (скв. 281) последовательность нанно-фораминиферовых илов неогена и плейстоцена стратиграфически непрерывна. Она включает все зоны новозеландской фораминиферовой шкалы: Globigerina woodi connecta, Globigerinoides trilobus (нижний миоцен), Praeorbulina glomerosa curva, Orbulina suturalis, Globorotalia mayeri (средний миоцен), Globorotalia miotumida, Globorotalia conomiozea (верхний миоцен), Globorotalia

punctulata, Globorotalia inflata (плиоцен), Globorotalia truncatulinoides (плейстоцен). Мощность 120 м. С глубоким размывом нижний миоцен располагается на глауконитовых песчаниках олигоцена.

Западнее Южно-Тасманова поднятия (скв. 282) неоген и плейстоцен представлены наннопланктонными и нанно-фораминиферовыми илами мощностью около 50 м, залегающими согласно на олигоцене. Здесь выделены зоны Globigerina woodi connecta (нижний миоцен), Globorotalia miotumida (верхний миоцен) и Globorotalia truncatulinoides (плейстоцен), т.е. в связи с перерывами из разреза выпадают верхи нижнего миоцена, средний миоцен, верхняя часть верхнего миоцена и плиоцен.

Широким распространением отложения неогена и плейстоцена пользуются в краевых морях (Тасмановом, Коралловом, Филиппинском и Японском).

В глубоководной области Тасманова моря (скв. 283) на эоцене несогласно располагается пачка (13 м) бурых цеолитовых глин верхнего миоцена (?)-плейстоцена. Таким образом, бо́льшая часть неогена из разреза выпадает.

Северо-восточнее, на поднятии Лорд-Хау (скв. 207, 208, 284), к неогену и плейстоцену относится толща нанно-фораминиферовых илов. В скв. 208 их мощность достигает 434 м, причем переход от олигоцена к миоцену непрерывный и выделяются почти все зоны фораминиферовой шкалы (отсутствие зон Praeorbulina glomerosa и Globorotalia peripheroronda-Orbulina suturalis связано с пропусками в отборе керна). В скв. 207 осадки среднего миоцена несогласно залегают на известняках среднего эоцена.

Сходную литологическую и палеонтологическую характеристику имеют неоген и плейстоцен смежной впадины Новой Каледонии (скв. 206), где мощность отложений этого возраста не менее 500 м. Олигоцен (зона Sphenolithus ciperoensis) и нижний миоцен (зона Globigerinoides primordius–Globorotalia kugleri) связаны постепенным переходом. К сожалению, обедненный состав планктонных фораминифер и пропуски при отборе керна позволили выделить лишь отдельные зоны нижнего, среднего и верхнего миоцена; в плиоцене и плейстоцене фиксируются все зоны.

В Коралловом море отложения неогена и плейстоцена разнообразны. К наиболее глубоководным осадкам принадлежат бурые и цеолитовые глины с тонкими прослоями наннопланктонных илов; в скв. 287 они залегают с размывом на верхнем олигоцене (зона Globigerina ciperoensis) и имеют мощность 170 м. Менее глубоководны известковистые наннопланктонные глины, мощность которых возрастает до 505 м (скв. 210). Миоцен залегает согласно на отложениях верхнего олигоцена и подразделяется по наннопланктону; планктонные фораминиферы значительно разнообразнее в осадках позднего миоцена, плиоцена и плейстоцена, где установлена серия зон – от зоны Globorotalia tumida до зоны (подзоны) Globigerina calida calida. На плато Квинсленд (скв. 209) развиты белые нанно-фораминиферовые илы мощностью 110 м. Осадки верхнего олигоцена согласно сменяются нижнемиоценовыми (зона Globigerinoides primordius–Globorotalia kugleri), но внутри неогена имеется крупный перерыв (выпадает верхний миоцен и зона Globorotalia margaritae evoluta плиоцена).

В Восточно-Филиппинской впадине, как уже отмечалось, выше базальтов располагается толща вулканических пеплов, радиоляриевых илов и бурых цеолитовых глин с тонкими прослоями наннопланктонных илов мощностью около 300 м. В скв. 53 базальные слои разреза бедны органическими остатками и возраст их датируется поздним олигоценом – нижним миоценом. Средний и верхний миоцен характеризуются более разнообразной микрофауной и флорой. По наннопланктону в среднем миоцене установлены зоны Sphenolithus heteromorphus и Discoaster kugleri, по радиоляриям – Cannartus petterssoni; в верхнем миоцене с помощью радиолярий выделяются зоны Ommatartus antepenultimus и Ommatartus penultimus. В скв. 54 базальты перекрываются осадками среднего миоцена (радиоляриевые зоны Dorcadospyris alata и Cannartus petterssoni).

В Западно-Филиппинской впадине наннопланктонный ил верхнего олигоцена (зона Sphenolithus ciperoensis) сменяется бурыми и цеолитовыми глинами нео-

гена и плейстоцена мощностью 100 м (скв. 290). На западном склоне хребта Оки-Даито неоген и плейстоцен входят в состав кайнозойской толщи бурых и цеолитовых глин, почти не поддающихся расчленению (скв. 294, 295).

У западной периферии этой впадины глубоководные осадки неогена и плейстоцена представлены турбидитами, бурыми и цеолитовыми глинами мощностью до 60 м (скв. 291). Они либо подстилаются олигоценом (скв. 291), либо залегают на базальтах (скв. 293). Более мелководные карбонатные осадки неогена и плейстоцена состоят из нанно- и нанно-фораминиферовых илов мощностью до 160 м (скв. 292). На границе верхнего олигоцена и нижнего миоцена процесс осадконакопления был непрерывен, так же как и на протяжении всего неогенового и четвертичного времени. Небольшой перерыв устанавливается в среднем миоцене; с ним связано выпадение из разреза зон Globorotalia peripheroacuta и Globorotalia fohsi fohsi.

В северной части Филиппинского моря на хребте Палау-Кюсю скв. 296 вскрыла толщу неогеновых и четвертичных наннопланктонных илов с пепловым материалом; мощность 329 м. Олигоцен и миоцен связаны постепенным переходом. Прекрасно выделяется почти вся последовательность фораминиферовых зон: от зоны Globigerinoides primordius-Globorotalia kugleri в основании миоцена до позднечетвертичной зоны Globigerina calida calida. Отсутствие двух зон среднего миоцена скорее всего связано с пропусками при отборе керна. Столь же детальное зональное расчленение отложений неогена и плейстоцена в скв. 296 осуществляется по наннопланктону и отчасти по радиоляриям. Южнее желоба Нанкай во впадине Шикоку неоген и плейстоцен сложены диатомовыми и наннопланктонными глинами и илами с пепловым материалом и пачками турбидитов (скв. 297); мощность 243 м.

В Японском море (скв. 299, 300, 301, 302) скважины вскрыли сложноустроенную серию турбидитов, диатомитов, диатомовых глин, песков и алевритов, цеолитовых глин и вулканических пеплов. Мощность достигает 532 м (скв. 299 и 302). Самые древние осадки относятся к зоне Denticula kamtschatica, помещаемой или в кровлю верхнего миоцена, или в подошву плиоцена. Богатые ассоциации диатомовых позволяют расчленить осадки плиоцена и плейстоцена на те же зоны, что и в Беринговом море и у Алеутских островов: Denticula seminae – Denticula kamtschatica, Thalassiosira zabelinae (плиоцен), Actinocyclus oculatus, Rhizosolenia curvirostris (плейстоцен). Детальную стратификацию осадков дают также силикофлягелляты. Наннопланктон обедненный. Планктонные фораминиферы единичны и лишь популяции *Globigerina pachyderma* (Ehrenb.) обычны для плейстоцена.

В фациальном отношении осадки неогена и плейстоцена наиболее разнообразны. Помимо различных органогенных известковых кремнистых илов (наннопланктонных, фораминиферовых, радиоляриевых), абиссальных слабоизвестковых глин, бурых и цеолитовых глин, вулканогенно-осадочных отложений, широкое распространение получили турбидиты, фация диатомовых глин, алевритов и диатомитов, глинисто-алевритово-песчаных осадков с обломками ледового разноса.

## АТЛАНТИЧЕСКИЙ ОКЕАН

Как и в Тихом океане, осадочный чехол Атлантического океана состоит из отложений от верхней юры до четвертичных. Однако верхняя юра здесь вскрыта в полном объеме, от оксфордского до титонского яруса.

Мезозойские отложения развиты в виде двух полос: одна из них протягивается вдоль континентов Северной и Южной Америки от Нью-Фаундлендской банки до Фолклендского плато; вторая – вдоль континентов Европы и Африки от Бискайского залива до впадины Кейп. Они вскрыты 70 скважинами: 2, 4, 5, 9, 10, 13, 20, 21, 24, 28, 86, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 105, 111, 120, 127, 135, 136, 137, 138, 140, 141, 143, 144, 146, 149, 150, 151, 152, 153, 327, 328, 330, 354, 355, 356, 357, 358, 361, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 382, 384, 385, 386, 387,

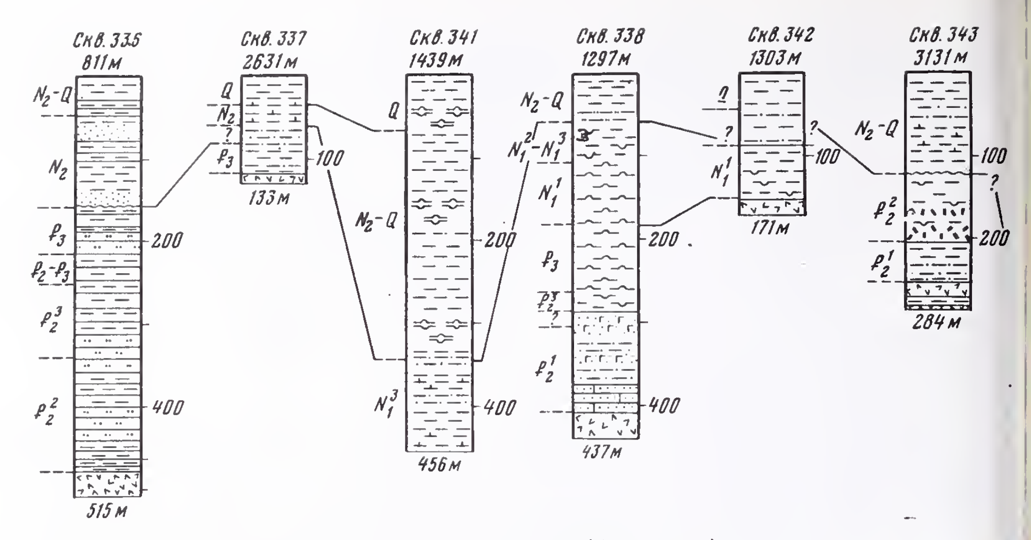



**Рис. 8. Разрезы кайнозойских отложений северной (бореальной) части Атлантического океана (Гренландское и Норвежское моря)**

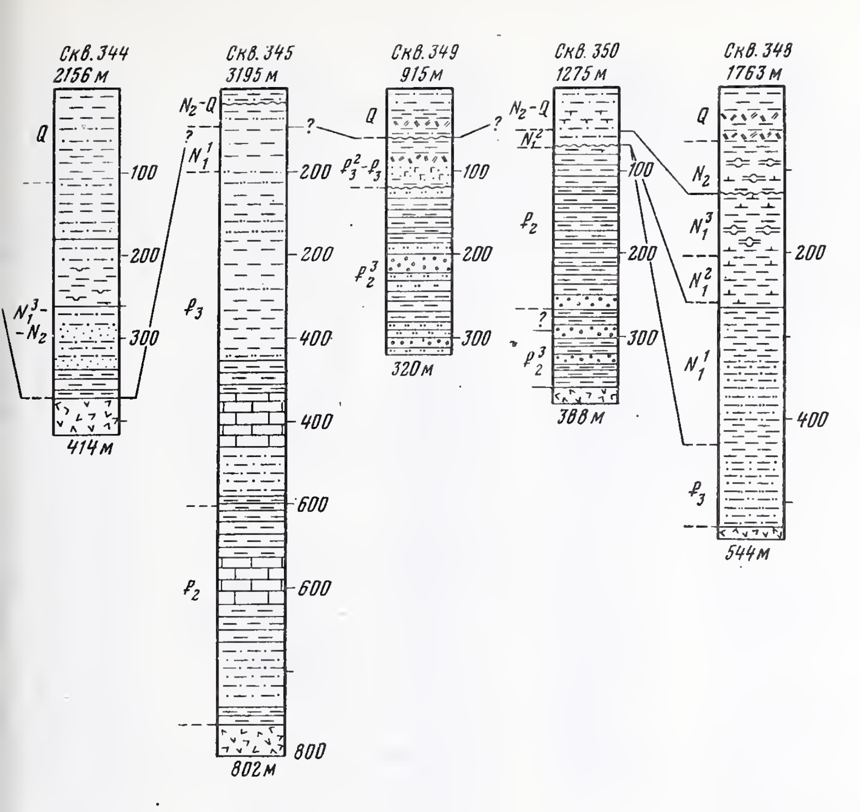
390, 391, 392, 397, 398, 400, 401, 402, 415, 416, 417, 418. Кайнозойские отложения распространены в пределах всей акватории Атлантического океана и пройдены всеми 194 скважинами, пробуренными к настоящему моменту в Атлантике. Эти скважины позволяют выяснить основные особенности региональной стратиграфии Атлантического океана. Типичные разрезы мезозойских и кайнозойских отложений Атлантического океана приведены на рис. 8–12.

## Верхняя юра

Наиболее древние отложения относятся к верхней юре и установлены в четырех районах: на западе вдоль побережья Северной Америки от Багамских до Бермудских островов, на востоке в Бискайском заливе, вдоль побережья Африки от впадины Островов Зеленого Мыса до Марокканской впадины и на юге океана у восточного склона Фолклендского плато.

На западе наиболее полно отложения верхней юры вскрыты скв. 105 к северо-западу от Бермудских островов, где они перекрывают измененные и разложенные базальты и пирокласты с тонкими прослойками осадочных пород. Разрез начинается серо-зеленоватыми глинистыми известняками и аргиллитами оксфорда и кимериджа с наннопланктоном, динофлягеллятами, лягенидами, агглютинированными фораминиферами и аптихами. Выше следуют красные и зеленые глинистые известняки и известковистые аргиллиты кимериджа–титона с тонкой слоистостью, обломочными и полосчатыми структурами. Эти породы характеризуются разнообразными фораминиферами (лягениды, спириллиниды, милиолиды, эпистоминиды), остракодами, наннопланктоном, аптихами; типично присутствие планктонных морских лилий (*Saccocoma*). В кровле юры находятся белые и светло-серые крепкие известняки с прослоями мягких наннопланктонных известняков титона; в них обычны кальпионеллы, аптихи, бентосные фораминиферы. Общая мощность карбонатной толщи верхней юры около 130 м (граница с неокомом точно не определена).

В районе Багамских островов и плато Блейка верхнеюрские отложения пройдены скв. 2, 4, 5, 99, 100, 391. Строение верхней юры в этом районе Атлантического океана близко к только что описанному. Нормальный контакт (без следов обжига) осадочных пород с вулканическими вскрыт скв. 100. Массивные тонкокристаллические базальты покрываются двухсантиметровым слоем стекловидного базальта и содержат включения и прослойки известняков с микрофауной средней (?) – верхней юры. Выше располагаются зеленовато-серые




известняки с наннопланктоном, динофлягеллятами, спириллинидами, лягенидами и агглютинированными фораминиферами. В некоторых прослойках темно-серых известняков многочисленны растительные остатки (листья, ветви). Известняки имеют оксфордский возраст; их базальная часть, возможно, относится к келловею.

Выше по разрезу залегает пачка чередования белых известняков, зеленых, красных, серых тонкослоистых глинистых известняков с подчиненными прослоями пестроцветных глин и кремней. Наннопланктон, динофлягелляты и бентосные фораминиферы свидетельствуют об оксфорд-кимериджском возрасте пород.

Титон представлен светлыми крепкими известняками и мягкими наннопланктонными известняками с линзами и конкрециями кремней.

Мощность верхней юры у Багамских островов превышает 150 м, однако и здесь граница с неокомом намечена приблизительно.

На востоке Атлантического океана верхнеюрские отложения прекрасно развиты во впадине Островов Зеленого Мыса. Несмотря на огромное расстояние от западного побережья Атлантического океана, в стратиграфических и литологических особенностях верхней юры впадины Островов Зеленого Мыса обнаруживается поразительное сходство с таковыми одновозрастных отложений района Багамских и Бермудских островов.

В скв. 367 выше базальтов по нормальному (не интрузивному) контакту залегают красноватые, бурые, серые, зеленоватые глинистые известняки, мергели и известковистые глины оксфорда-кимериджа с наннопланктоном, бентосными фораминиферами (лягениды, милиолиды, спириллиниды, агглютинированные), аптихами, пелагическими пелециподами и криноидеями *(Saccocoma)* и очень редкими аммонитами. Эти отложения напоминают фацию "Аммонитико россо" Средиземноморья. Они сменяются светло-серыми наннопланктонными известняками титона с прослоями зеленовато-серых мергелей, темных аргиллитов и кремней (зона Parhabdolithus embergeri). В этих породах встречены бентосные фораминиферы, кальпионеллы, аптихи и очень редкие аммониты.

Мощность отложений верхней юры во впадине Островов Зеленого Мыса превышает 120 м.

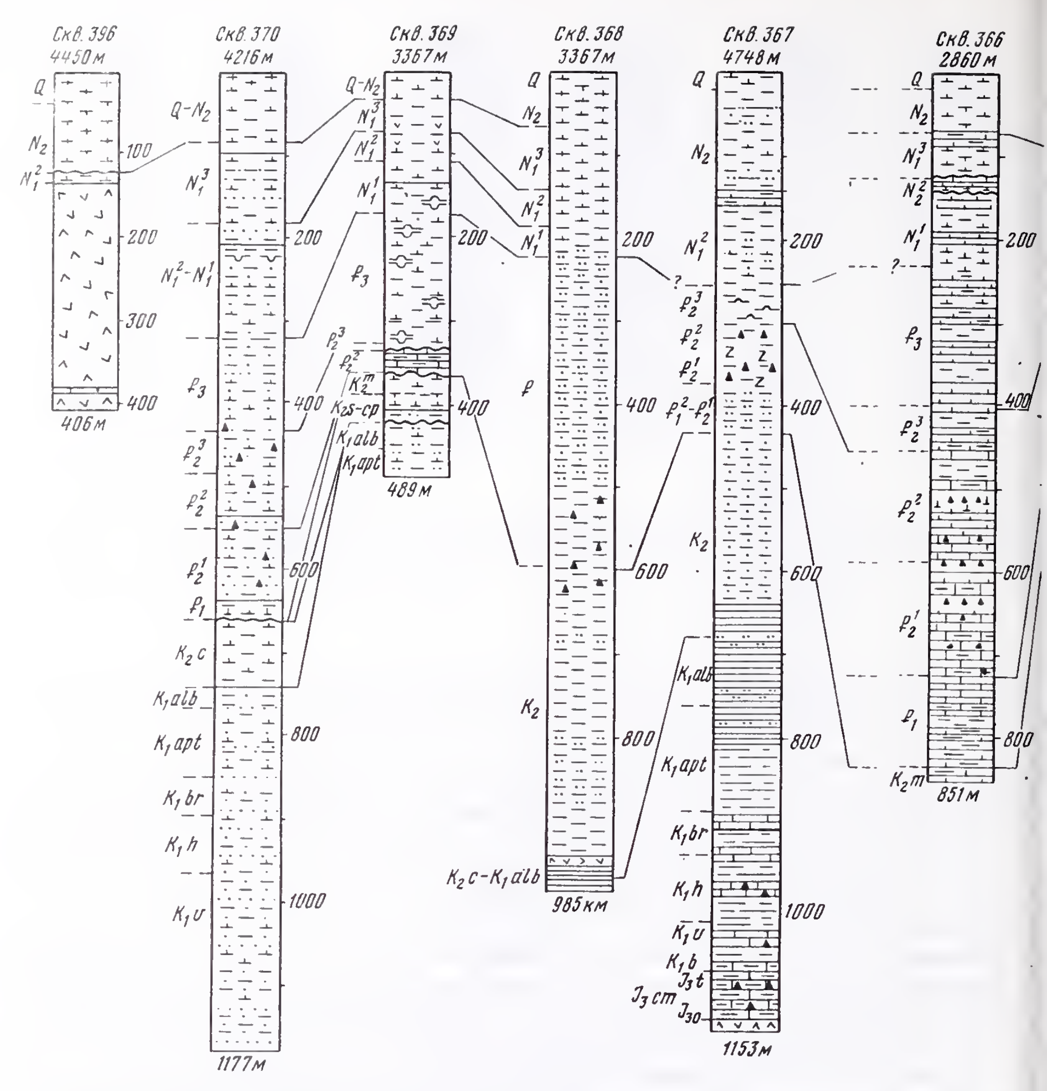
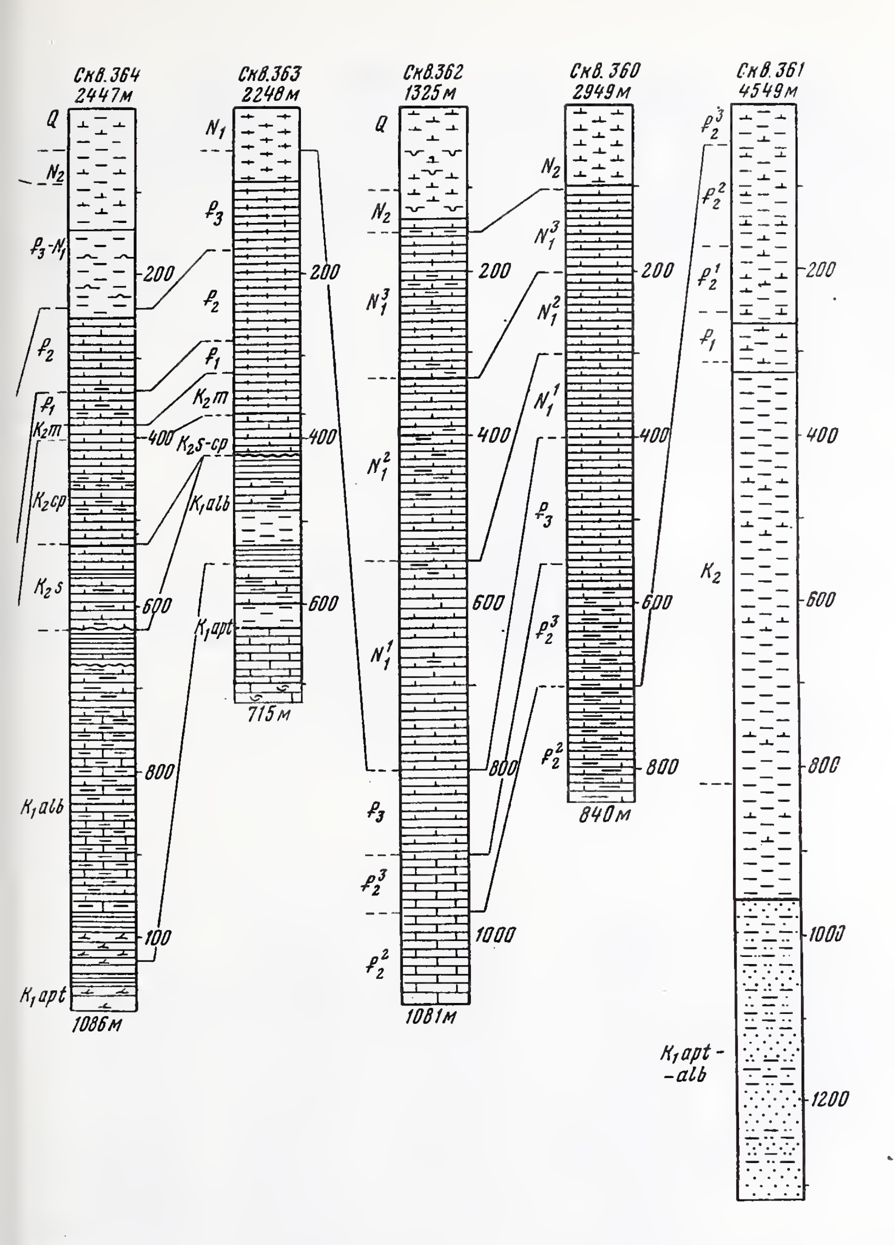



**Рис. 9. Разрезы мезозойских и кайнозойских отложений восточной части Атлантического океана (вдоль побережья Африки)**

В Марокканской впадине (скв. 416) к кимериджу и титону относится толща глубоководных турбидитов мощностью 204 м. Они состоят из чередования песчаников, алевролитов, аргиллитов и известковистых глин. Терригенный и карбонатный материал перемещены турбидными потоками с шельфа и континентального склона. Подлинные пелагические осадки представлены тонкими прослоями бурых глин. Возраст отложений определяется кальпионеллами, наннопланктоном и бентосными фораминиферами.

Совершенно иной характер имеют верхнеюрские (кимериджские) отложения в Бискайском заливе (скв. 401) – мелководные известняки и калькарениты, связанные с рифогенным комплексом.

На юге Атлантического океана верхнеюрские отложения вскрыты скв. 330 у восточного края Фолклендского плато. Однако здесь они располагаются не на океанической коре, а на континентальном фундаменте (гнейсо-граниты с пегматитовыми прожилками). В основании разреза находится пачка грубосортированных кварцевых песчаников и алевролитов с обильными растительными остатками и прослойками лигнитов (субаэральные осадки прибрежной равнины). Они сменяются кварцитовидными песчаниками и далее – толщей чередо-




вания алевролитов и глин с подчиненными пластами песчаников и известняков. Мощность около 150 м.

Органические остатки встречаются спорадически – бентосные фораминиферы (аммодисциды, трохамминиды, лягениды), кораллы, сколекодонты, обломки иноцерамов и другие моллюски. Они более обычны для верхних горизонтов рассматриваемой толщи пород. Найденный здесь наннопланктон (*Stephanolithion bigoti*) свидетельствует о келловей–оксфордском возрасте отложений. Подстилающие слои могут быть и более древними, но не древнее средней юры, поскольку в них встречается послелеайсовый наннопланктон (*Watznaueria*).

Следует отметить, что юрские отложения, которые бы перекрывали океаническую кору, в Атлантическом океане к югу от экватора пока не известны.

## Нижний мел

Нижнемеловые отложения, по сравнению с верхнеюрскими, в Атлантическом океане развиты на более обширных пространствах. В северном полушарии вдоль восточного побережья Северной Америки и западного побережья Африки они

Скв. 144 2957м

Скв. 354 4045м

Скв. 355 3175м

Скв. 356 3175м

Скв. 358 4962

Скв. 327 2410м

Скв. 330 2636м

327м 900м 460м 741м 842м 470м 578м

Скв. 2 3572м

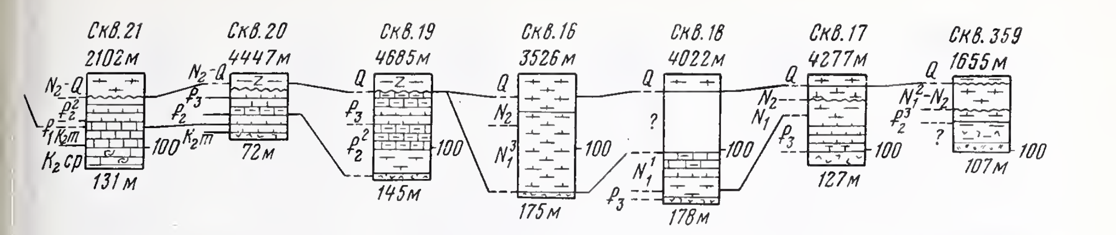
Скв. 86 1481м

Скв. 91 3763м

Скв. 94 1793м

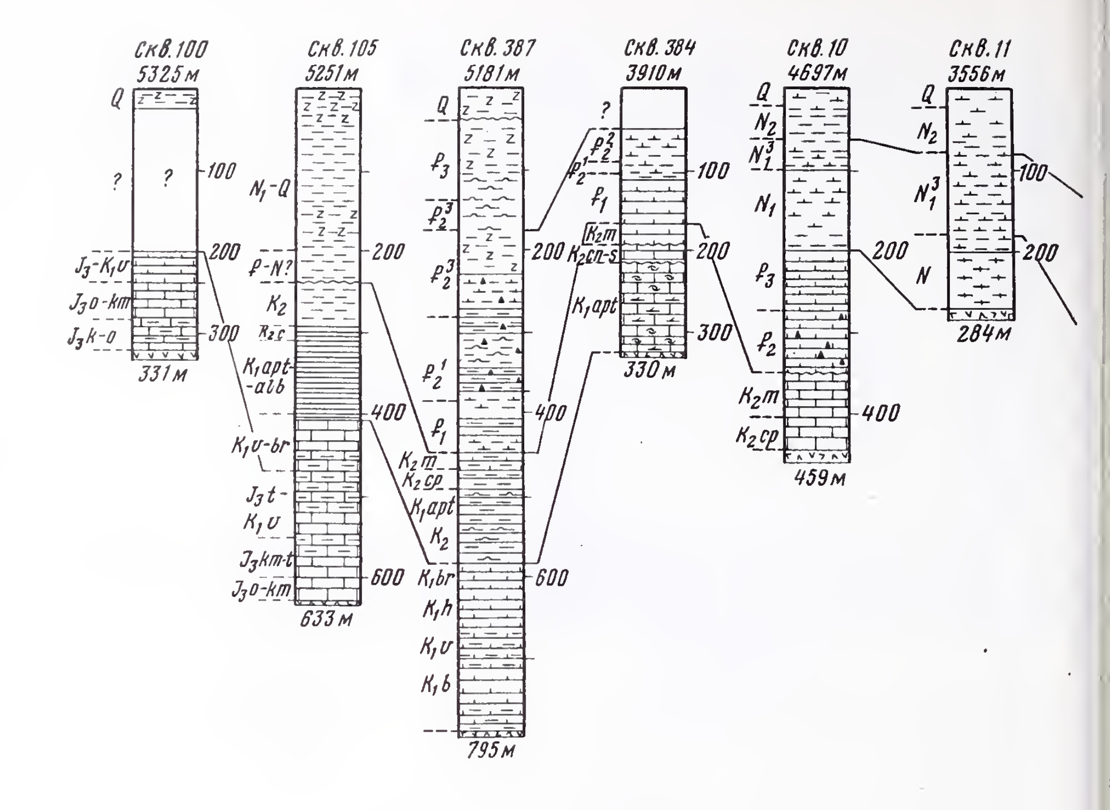
Скв. 95 1633м

144м 686м 899м 660м 463м




Р и с. 10. Разрезы мезозойских и кайнозойских отложений южной части Атлантического океана (Фолклендское плато, поднятие Риу-Гранди, плато Сан-Паулу, Аргентинская впадина, Бразильская впадина, хребты Демерара, Сеара, Срединно-Атлантический, Китовый)

Р и с. 11. Разрезы мезозойских и кайнозойских отложений Мексиканского залива, Карибского и Средиземного морей

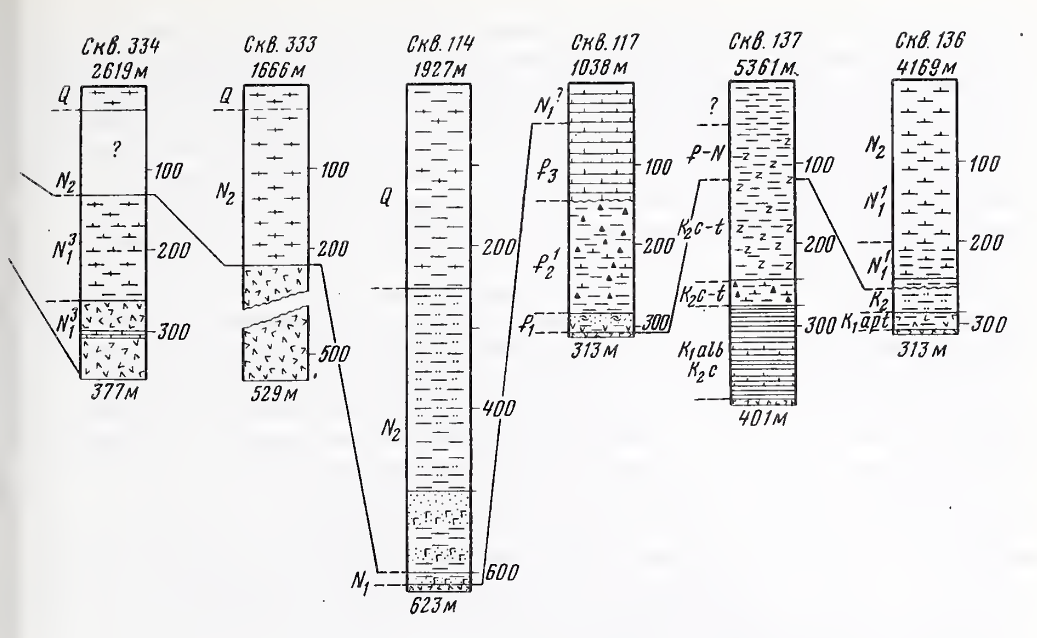



без перерыва сменяют породы верхней юры. По направлению к Срединно-Атлантическому хребту нижний мел переходит на базальты фундамента (скв. 136, 137, 138, 384, 386, 387, 417, 418). В южном полушарии нижний мел установлен вдоль побережья и Южной Америки, и Африки. В одних случаях он, очевидно, подстилается базальтами фундамента (впадина Кейпа, Китовый хребет), в других случаях – мощными соленосными формациями также нижнемелового возраста (впадина Ангола, плато Сан-Паулу). На юге Атлантического океана (Фолклендское плато с корой континентального типа) нижнемеловые отложения располагаются на верхней юре с размывом, начинаясь аптом.

Вдоль побережья Северной Америки нижнемеловые отложения вскрыты скважинами в районе Багамских островов, плато Блейка и Бермудских островов (скв. 4, 5, 99, 100, 101, 105, 384, 386, 387, 390, 391, 392, 417, 418).

На Багамском плато и континентальном склоне юго-восточнее Нью-Йорка валанжин и готерив представлены белыми и светло-серыми известняками, массивными и крепкими, тонкослоистыми, с прослоями серых мягких глинистых известняков и известковистых глин, содержащих наннопланктон, кальпионеллиды, аптихи, агглютинированные и известковистые бентосные фораминиферы (комплекс с *Dorothia praehauteriviana*) и динофлягелляты (скв. 4, 5, 99, 101, 105). Реже валанжин и готерив сложены мягкими или слегка консолидированными белыми наннопланктонными илами с прослоями и линзами серых кремней (скв. 100). Мощность карбонатной толщи валанжина и готерива определить затруднительно, поскольку отбор керна не был непрерывным. В скв. 105 мощность достигает 150 м.

К баррему, апту и альбу относится толща черных и темно-серых битуминозных глин с прослоями бурых и зеленоватых ожелезненных глин, конкрециями сидерита и обильным пиритом (скв. 4, 5, 101, 105). Содержание органического вещества подчас столь велико, что глины превращаются в сапропелиты, горящие в пламени спички. Донная фауна, как правило, отсутствует или представлена примитивными агглютинированными фораминиферами. Обильна чешуя




**Р и с. 12. Разрезы мезозойских и кайнозойских отложений северо-западной части Атлантического океана (от восточного побережья США – плато Блейк-Багама, Бермудское поднятие, континентальный склон юго-восточнее Нью-Йорка до Срединно-Атлантического хребта, хребта Рейкьянес, плато Хаттон-Рокколл и абиссальных равнин у Северо-Западной Африки)**

рыб, местами растительные обугленные остатки. Отдельные прослои обогащены наннопланктоном, динофлягеллятами и планктонными фораминиферами (хедбергеллы и глобигеринеллоидесы). Переход к карбонатным породам готерива постепенный, что выражается в переслаивании черных глин и известняков. Мощность черных глин и сапропелитов баррема–альба достаточно велика, варьируя в пределах 100–300 м (скв. 101, 105).

На плато Блейк (скв. 390, 392) неоком сложен мелководными, иногда лагунными известняками – оолитовыми, детритовыми с обломками кораллов и водорослей. Глубины их образования были менее 100 м. В верхней части известняки переслаиваются с глинами. Мощность достигает 238 м (скв. 392). В верхнем барреме, апте, альбе развиты наннопланктонные илы и мел с разнообразными ассоциациями планктонных и бентосных фораминифер. Во впадине, разделяющей плато Блейк и Багамское, белые глинистые известняки берриаса (зона Nannoconus colomi) согласно сменяют породы верхней юры (скв. 391). Валанжин, готерив и баррем сложены известняками с прослоями аргиллитов и черных битуминозных глин (мощность 218 м). В апте и альбе преобладают черные глины, серые аргиллиты и алевролиты с отдельными прослоями известняков и мела (возможно, они охватывают и часть сеномана); мощность 342 м.

Нью-Фаундлендская банка представляет собой участок континентальной коры, погрузившейся на глубину океана 1797 м. О континентальном режиме свидетельствуют грубые углистые песчаники со споро-пыльцевыми комплексами средней юры (байос). Выше несогласно залегают мелководные калькарениты и детритовые известняки альба; тонкие прослои мела содержат *Hedbergella washitensis* (скв. 111).

На западе Бермудского поднятия (скв. 387) базальты океанического фундамента перекрыты известняками и мелом с наннопланктоном берриаса, валанжина, готерива и баррема; среди них встречаются прослои черных битуминозных глин. Выше располагаются серо-зеленые и черные битуминозные аргиллиты апта и альба. Мощность нижнего мела около 250 м. На востоке этого поднятия на базальтах залегают более молодые отложения – черные сапропелевые аргиллиты с радиоляриями, наннопланктоном и планктонными форами-

ниферами верхнего апта и альба (скв. 386). Содержание органического вещества достигает 7%. В южной части Бермудского поднятия (скв. 417, 418) базальты сменяются вулканогенно-обломочными песками и гравелитами. На них залегают наннопланктонные илы верхнего апта, радиоляриевые аргиллиты, песчаники, зеленые и буроватые глины альба.

Северо-восточнее Бермудского поднятия в пределах хребта "J-аномалии" базальты покрываются мелководными калькаренитами апта с рудистыми, кораллами, морскими ежами, пелециподами, гастроподами и орбитоидами (скв. 384).

В Мексиканском заливе у подводного уступа Кампече (скв. 86, 94, 95) развиты мелководные отложения альба – калькарениты и доломиты с водорослями, моллюсками, остракодами, милиолидами. Образование их происходило в зоне шельфа, а в некоторых случаях – в приливно-отливной полосе.

У северо-западного побережья Африки (севернее острова Мадейра, район Островов Зеленого Мыса и Канарских) строение нижнемеловых отложений имеет много общего с таковым вдоль побережья Северной Америки.

Во впадине Островов Зеленого Мыса (скв. 367) берриас, валанжин и готерив сложены белыми и светло-серыми наннопланктонными известняками с подчиненными прослоями зеленоватых мергелей и линзами кремней; в верхней части появляются пласты черных глин. Помимо наннопланктона, присутствуют различные бентосные фораминиферы (комплекс с *Dorothia praehauteriviana),* кальпионеллиды, аптихи. Мощность около 130 м.

Выше располагаются черные, серые и зеленовато-серые аргиллиты баррема-нижнего апта с наннопланктоном, планктонными *(Hedbergella, Globigerinelloides, Gubkinella)* и бентосными (лагениды, агглютинированные) фораминиферами. Постепенно они замещаются черными глинами позднего апта-альба с высоким содержанием органического материала, обильным пиритом и рыбными остатками. Бентосные организмы практически отсутствуют (иногда встречаются примитивные фораминиферы). В отдельных тонких прослоях много наннопланктона и планктонных фораминифер (мелкорослые, тонкостенные *Hedbergella* и *Globigerinelloides).* Мощность глинистой пачки баррема-альба 200 м.

Аналогичными черными сапропелитовыми глинами с пиритом и рыбными остатками представлен апт абиссальной равнины Хорсшу (скв. 235), альб поднятия Островов Зеленого Мыса (скв. 368). Прослои мергелей и известняков встречаются редко.

Западнее рассмотренных разрезов апт-альбские осадки залегают на базальтах океанического фундамента и их литологические особенности меняются (скв. 136 севернее о. Мадейра, скв. 137 в Канарской впадине). Здесь преобладают наннопланктонные мергели и известняки, а черные и пестроцветные глины становятся спорадическими.

Близкая картина наблюдается на континентальном склоне Испанской Сахары (скв. 369). Апт-альбские отложения сохраняют свой глинистый характер, но это уже будут серые и зеленоватые глины и мергели с обильным наннопланктоном и планктонными фораминиферами. Последние гораздо разнообразнее по видовому составу, нежели в черных битуминозных глинах, что позволяет дать зональное расчленение альба.

К северо-западу от скв. 369 (континентальный склон западнее мыса Бохадор) скв. 397 встретила более древние отложения нижнего мела – слабоизвестковистые аргиллиты с бедным наннопланктоном и бентосными фораминиферами валанжина-готерива. На них сразу располагается нижний миоцен.

Заметно отличается нижний мел Марокканской впадины (скв. 370, 416), представленный глубоководными отложениями. Однако близость африканского континента предопределила интенсивный и постоянный привнос терригенного материала. Поэтому весь нижний мел состоит из однообразного переслаивания серых и зеленоватых известковистых аргиллитов и подчиненных пластов песчаников, гравелитов, конгломератов и турбидитов. По наннопланктону выделяются все ярусы нижнего мела. Бентосные фораминиферы иногда многочисленны и разнообразны по видовому составу. Планктонные фораминиферы в от-

ложениях баррема, апта, альба встречаются спорадически, но иногда обильны. Мощность в скв. 370 около 450 м, в скв. 416 – почти 1000 м. Типичные черные глины среди отложений апта–альба отсутствуют, но глины этого стратиграфического интервала более темных оттенков, нежели подстилающие и перекрывающие осадки, в связи с достаточно высоким содержанием органического вещества (до 5%).

У побережья Пиренейского полуострова (южнее банки Галисия) нижний мел начинается наннопланктонными известняками готерива и баррема; среди них подчиненные прослои темных аргиллитов (скв. 398).

В Бискайском заливе скв. 402 вскрыла мелководные известняки нижнего апта. В верхнем апте и нижнем альбе известняки чередуются с черными битуминозными аргиллитами; глубина образования этих отложений, очевидно, не превышала 200 м. Верхний альб представлен более глубоководными известняками и окремненными аргиллитами. Мощность 290 м. В соседней скв. 401 мелководные известняки развиты и в верхнем альбе.

В западном направлении эти породы замещаются более глубоководными черными аргиллитами, известковистыми аргиллитами и мелом с наннопланктоном и планктонными фораминиферами.

Вдоль побережья Южной Америки нижнемеловые отложения вскрыты скв. 144 на склоне поднятия Демерара (400 км от берега Гвианы) и скв. 356 у восточного фаса плато Сан-Паулу (950 км от берега Бразилии).

На склоне поднятия Демерара нижний мел (поздний апт–альб) представлен довольно мелководными образованиями – чередованием раковинных известняков (обломки пелеципод и гастропод до 5 см), песчанистых мергелей и глин, зеленоватых мергелей. В виде отдельных прослоев присутствуют черные глины с высоким содержанием органического вещества. Мощность около 70 м. В нижней части разреза нередки бентосные фораминиферы и остракоды. В зеленых мергелях позднего альба обычны планктонные фораминиферы и наннопланктон.

У восточного эскарпа плато Сан-Паулу бурением установлен лишь верхний альб – известняки, доломитизированные известняки и аргиллиты с планктонными фораминиферами. Скважина 356 расположена у восточной границы зоны соляной диапировой тектоники, а акустический фундамент (вероятно, базальты) находится в нескольких сотнях метров ниже альбских отложений. Поэтому высказывается предположение, что альб подстилается соленосными осадками нижнего мела, недостаточно мощными для образования диапировых структур. Сами же доломитизированные известняки верхнего альба представляют собой конечную стадию формирования хемогенных осадков.

У юго-западного побережья Африки нижнемеловые отложения известны во впадине Кейпа, на Китовом хребте и во впадине Анголы.

Во впадине Кейпа нижний мел начинается мощной толщей (314 м) черных, темно-серых и зеленовато-серых аргиллитов, песчанистых аргиллитов и песчаников с подчиненными прослоями алевролитов. Все разновидности пород содержат обильный органический материал (палиноморфы, обломки древесины до 7 см) и пирит. Некоторые слоечки толщиной до 4 см могут быть названы "сапропелевым углем". Донная фауна отсутствует. Редкий и качественно обедненный наннопланктон определяет возраст отложений как верхний баррем – нижний апт. Выше залегают темно-серые и зеленовато-серые аргиллиты, иногда слабо песчанистые, с известковистыми конкрециями; мощность около 170 м. В нижней части глинистой толщи обнаружены планктонные фораминиферы апта (зона Globigerinelloides maridalensis–Globigerinelloides gottisi); в верхней ее части органические остатки редки и не дают точного определения возраста. В скв. 361 бурение было приостановлено на глубине 1314 м (в толще осадков) в 36 м от акустического фундамента. Очевидно, им являются базальты, поскольку в базальных слоях нижнего мела найдены обломки этих пород.

Иной облик имеют нижнемеловые отложения в северной части Китового хребта (хребет Фрио, скв. 363). В основании находятся пачки калькаренитов (известковых песчаников) и известняков с обломками пелеципод, известковистых водорослей и бентосных фораминифер, что свидетельствует о мелководном

происхождении осадков. Бедный наннопланктон указывает на аптский возраст известняков. Выше следует пачка чередования известняков, глинистых известняков, мягкого мела, известковистых аргиллитов; характерным компонентом этой толщи являются прослои черных аргиллитов с высоким содержанием органического вещества и обильным пиритом (сапропелитовые глины), лишенные бентосной фауны. Известняки и аргиллиты содержат наннопланктон и планктонные фораминиферы (леупольдины, хедбергеллы) апта и альба. Мощность апт-альбских отложений около 300 м.

Бурение скв. 363 было прекращено в 35 м от акустического фундамента. С помощью сейсмопрофилирования эта отражающая поверхность прослежена на несколько первых десятков километров к северу от крутого северного эскарпа хребта Фрио, где покров осадочных пород, определяемый сейсмическими методами, отсутствует. Проводившееся здесь ранее драгирование с корабля "Шарко" принесло глыбы сильно измененных базальтов и обломки известняков с мелководной апт-альбской фауной, причем глубина драгирования и забоя скв. 363 была практически одинаковой (разница около 100 м). Таким образом, вполне вероятно, что в скв. 363 ниже мелководных отложений апта располагаются базальты океанического фундамента.

В бассейне Анголы (скв. 364) к аптскому ярусу относятся серые и зеленовато-серые глинистые известняки с прослоями черных сапропелевых глин; из органических остатков встречаются планктонные фораминиферы и наннопланктон. В основании этой пачки обычны прослои доломитизированных известняков и доломитов, а глины сильно битуминозны. Альбский ярус сложен глинистым мелом и известняками с планктонными фораминиферами, наннопланктоном, редкими раковинами аммонитов и иноцерамов. В верхней части альба среди серых и зеленоватых известняков и мергелей снова появляются многочисленные пласты сапропелитовых глин. Мощность апт-альбских отложений около 400 м.

Скважина 364 бурилась в полосе соляной диапировой тектоники (в 10 км к востоку от края этой полосы). Бурение было приостановлено в нескольких десятках метров от кровли солей, причем засолоненность межпоровых вод в базальных слоях апта весьма высока (125%). Геофизические исследования свидетельствуют о большой мощности солей (3 км), разделяющих известняково-глинистую толщу апта и акустический фундамент (вероятно, базальты).

Несколько иное строение имеет нижний мел в соседней скв. 365 - некарбонатные аргиллиты серого и зеленовато-серого цвета со следами роющих организмов, примитивными агглютинированными фораминиферами и чешуей рыб (мощность свыше 250 м). Выше среди аргиллитов появляются прослои черных сапропелитов и известковистых глин с наннопланктоном верхнего альба.

На юге Атлантического океана нижнемеловые отложения установлены на Фолклендском плато. В скв. 330 верхнеюрские отложения с размывом перекрываются пачкой известняков, цеолитовых и сапропелевых глин с бедными комплексами планктонных фораминифер и наннопланктона аптского и альбского возраста. Несколько богаче органическими остатками известковистые глины верхнего альба. В скв. 227 к апту и альбу относятся черные и буроватые цеолитовые глины с обильным органическим материалом, пиритом, растительными и рыбными остатками; в редких прослоях известняков встречаются бедные ассоциации планктонных фораминифер (хедбергеллы), наннопланктон, пелециподы, белемниты. Вверх по разрезу эта пачка замещается известковистыми глинами с наннопланктоном и хедбергеллами позднего альба. Мощность апт-альбских отложений на Фолклендском плато достигает 300 м (правда, из-за бедности фораминифер и наннопланктона граница альба и сеномана определяется здесь лишь приблизительно). Таким образом, среди нижнемеловых отложений выделяются три фациальных типа - известковистые осадки (различные известняки, мел, мергели); глинистые осадки темной окраски (обычно с высоким содержанием органического вещества); терригенные осадки (глины, песчаники, алевролиты, турбидиты). Последние пользуются ограниченным распространением (Марокканская впадина). Два первых фациальных типа встречаются повсеместно - от Фолклендского плато и впадины Кейпа на юге до Бермудских островов,

Гибралтара и Бискайского залива на севере. Однако возрастная их приуроченность неодинакова. Известковистые осадки тяготеют к неокому (валанжин, готерив), реже встречаясь в апте-альбе (Китовый хребет, район к северу от Островов Зеленого Мыса, Бискайский залив, хребет "J-аномалии"). Фация черных глинистых сланцев характерна для апта-альба, захватывая нередко и верхи неокома (баррем).

## Верхний мел

У западной и восточной периферии Атлантического океана верхний мел подстилается отложениями нижнего мела. Переход между осадками этого возраста иногда постепенный (скв. 4, 5, 105, 111, 136, 137, 138, 143, 144, 327, 330, 361, 365, 367, 368, 370, 386, 387, 391, 398, 401, 415, 417, 418), иногда фиксируются перерыв и несогласие (скв. 95, 135, 356, 363, 364, 369, 390, 392, 400).

В направлении Срединно-Атлантического хребта различные горизонты верхнего мела переходят на базальты океанического фундамента (скв. 9, 10, 20, 24, 141, 354, 355). Базальты согласно подстилают осадки верхнего мела также в Карибском море (скв. 146, 150, 151, 152, 153).

Серия скважин (13, 21, 28, 97, 98, 140, 328, 357, 358, 366, 382, 385) не вышла за пределы верхнего мела.

В некоторых скважинах кайнозой отделен от нижнего мела крупным перерывом и отложения верхнего мела отсутствуют (скв. 86, 94, 99, 101, 120, 397, 402, 416).

В пределах восточной области Атлантического океана вдоль континентов Европы и Африки верхнемеловые отложения прослежены от Бискайского залива на севере до впадины Кейпа на юге.

В Бискайском заливе мелководные известняки сеномана тесно связаны с аналогичными породами альба (скв. 401); выше несогласно располагается наннопланктонный мел кампана и маастрихта. Несколько западнее (скв. 400) наннопланктонный мел кампана и маастрихта с размывом залегает на черных битуминозных аргиллитах альба.

Южнее банки Галисия (скв. 398) характер верхнемеловых отложений иной, но стратиграфические соотношения практически сохраняются: темные битуминозные аргиллиты сеномана образуют единую толщу с аналогичными породами апта и альба; выше несогласно залегают известковистые аргиллиты кампана и маастрихта мощностью около 150 м.

Западнее Гибралтарского пролива на абиссальной равнине Хорсшу к верхнему мелу относится маломощная пачка известковистых аргиллитов маастрихта (скв. 135). Ниже располагаются черные битуминозные глины, возраст которых достоверно не известен (альб-низы верхнего мела). Севернее острова Мадейра (скв. 136) верхний мел сложен алевритовыми глинами с пепловым материалом; по наннопланктону установлены сеноман, турон, коньяк и сантон.

В Марокканской впадине (скв. 370) от верхнего мела сохранились лишь аргиллиты и алевролиты сеномана (зона Rotalipora apenninica и, возможно, зона Rotalipora cushmani); выше следует палеоцен. В соседней скв. 416 верхний мел, очевидно, полностью отсутствует. Несогласие, скорее всего, носит региональный характер - на континентальном склоне Марокко (скв. 415) выше мергелей, глин и известняков сеномана с оползневыми структурами располагается толща пелагических глин среднего мела (общая мощность около 400 м), однако кампан и маастрихт не установлены в связи с несогласным залеганием палеоцена.

На континентальном склоне у Испанской Сахары (скв. 369) глинистый мел базальных слоев сеномана (зона Rotalipora apenninica) несогласно перекрыт наннопланктонным мелом с фораминиферами коньяка-сантона, кампана (зона Globotruncana elevata) и маастрихта (зоны Globotruncana gansseri и Abathomphalus mayaroensis); мощность 50 м. На континентальном склоне у мыса Бохадор верхний мел полностью отсутствует.

Абиссальной равнине западнее мыса Бланк свойственны глубоководные осадки верхнего мела, причем их особенности вверх по разрезу меняются

(скв. 137, 138). Выше альба здесь залегают глинистые наннопланктонные илы и мел сеномана (зона Rotalipora evoluta), которые последовательно сменяются: черными глинами верхнего сеномана (зона Rotalipora cushmani); наннопланктонными глинами с кремнями (сеноман–турон); бурыми цеолитовыми глинами со скудными радиоляриями турона–кампана. Мощность верхнего мела около 180 м. В скв. 140 и 141 верхний мел сложен бурыми глинами с агглютинированными фораминиферами.

На склоне поднятия Островов Зеленого Мыса к сеноману и турону принадлежат черные глины, обогащенные органическим веществом; они содержат бедные ассоциации наннопланктона и планктонных фораминифер (скв. 368). Эти отложения постепенно замещаются бурыми цеолитовыми глинами с агглютинированными фораминиферами верхнего мела. Границы с альбом и палеогеном определяются лишь приблизительно; мощность верхнего мела может достигать 400 м.

Сходное строение имеет верхний мел во впадине Островов Зеленого Мыса (скв. 367): сеноман (совместно с альбом и аптом) входит в состав толщи черных битуминозных глин; выше развиты бурые цеолитовые глины с агглютинированными фораминиферами. Мощность верхнего мела порядка 250 м.

На поднятии Сьерра-Леоне скв. 366 вскрыла только нанно-фораминиферовый мел маастрихта (зона Globotruncana gansseri). Более полный разрез верхнего мела установлен восточнее этого поднятия (скв. 13). Самые древние слои представлены серыми и бурыми аргиллитами с прослоями кремней и известняков мощностью 30 м. Бедный наннопланктон и радиолярии свидетельствуют о сантон-кампанском возрасте отложений. Выше следует мощная толща (около 230 м) наннопланктонных илов и глин с прослоями окремненных аргиллитов. Планктонные фораминиферы позволяют выделить кампан (зоны Globotruncana elevata и Globotruncana calcarata) и маастрихт с более бедной микрофауной.

В Ангольской впадине наннопланктонный и глинистый мел верхнего мела мощностью около 300 м несогласно залегает на черных аргиллитах и сапропелитах альба (скв. 364). Сеноман и турон отсутствуют. По планктонным фораминиферам выделяются коньяк (зона Globotruncana renzi) и сантон (зона Globotruncana fornicata); зональное деление кампана и маастрихта базируется на наннопланктоне. Очень сложное геологическое строение установлено в смежной скв. 365. Каньон в нижнемеловой (и более древней) соли выполнен осадками миоцена, которые заключают огромный блок (около 160 м мощностью) сапропелитовых аргиллитов альба и турона (зона Micula staurophora). Таким образом, фация черных глин с высоким содержанием органического вещества в Ангольской впадине охватывает интервал от апта до турона.

В северной части Китового хребта (скв. 363) большая часть верхнего мела отсутствует. Черные сапропелевые аргиллиты альба несогласно перекрыты здесь нанно-фораминиферовым мелом кампана и маастрихта мощностью 105 м. Планктонные фораминиферы наиболее разнообразны в маастрихте (зоны Globotruncana tricarinata и Abathomphalus mayaroensis).

Во впадине Кейпа (скв. 361) к верхнему мелу относится мощная (около 500 м) толща серых, черных и бурых аргиллитов с подчиненными прослоями песчаников и песчанистых глин, известняковыми и пиритовыми стяжениями, параллельной и косой слоистостью, растительными остатками, примитивными агглютинированными фораминиферами. Расчленение этой толщи весьма затруднительно. Лишь в верхней ее части найдены планктонные фораминиферы зоны Globotruncana tricarinata (нижний маастрихт). Возникновение глубоководных мощных песчано-глинистых осадков связано с турбидными потоками, которые перемещали вниз по континентальному склону продукты выноса р. Оранжевой и других рек, стекавших с континента Африки.

Вдоль западной периферии Атлантического океана меловые отложения прослеживаются от Фолклендского плато на юге до Нью-Фаундлендской банки на севере.

На Фолклендском плато (скв. 327, 328, 330) нижний и верхний мел связаны постепенным переходом. К сеноману и нижнему турону принадлежат ар-

гиллиты с бедным наннопланктоном и планктонными фораминиферами (*Hedbergella brittonensis, H. planispira*). В скв. 330 на этих отложениях располагается кайнозой; в скв. 327 – цеолитовые глины, условно относимые к сантону. Кампан и маастрихт представлены наннопланктонными илами с призмами иноцерамов. Наличие кампана доказывается многочисленными крупными *Heterohelix globulosa* и *Globigerinelloides bollii*; в маастрихте развит наннопланктон зоны Nephrolithus frequens и довольно разнообразные планктонные фораминиферы (*Globotruncanella havanensis, Globotruncana arca, Rugoglobigerina rugosa, Globigerinelloides multispina, Schackoina multispinata* и др.). Мощность верхнего мела порядка 100 м.

В Аргентинской впадине скв. 358 не вышла за пределы кампана–маастрихта. Глинистый мел этого возраста характеризуется обедненным наннопланктоном и комплексом планктонных фораминифер зоны Globotruncana tricarinata; мощность 42 м.

Широко развит верхний мел на поднятии Риу-Гранди (скв. 357, 21, 20) и смежном плато Сан-Паулу (скв. 356). В западной части поднятия Риу-Гранди контакт верхнего мела с подстилающими породами не вскрыт (скв. 357). Разрез начинается зеленовато-серыми глинистыми известняками коньяка (зона Globotruncana renzi), сантона (зоны Globotruncana concavata и Globortuncana fornicata) и нижнего кампана (зона Globotruncana elevata). Выше следуют желтоватые и буроватые известняки и мел верхнего кампана (зона Globotruncana calcarata) и маастрихта (зоны Globotruncana tricarinata, Globotruncana gansseri, Abathomphalus mayaroensis). Мощность органогенных карбонатных осадков верхнего мела достигает 300 м. Восточнее в забое скв. 21 находится пласт известняков-ракушечников с хорошо сортированным детритусовым материалом. Они сменяются нанно-фораминиферовым мелом кампана (зоны Globotruncana elevata и Globotruncana calcarata) с обильными обломками раковин и призмами иноцерамов. Заканчивается верхний мел нанно-фораминиферовыми илами и мелом маастрихта (зоны Rugotruncana subcircumnodifer, Globotruncana gansseri, Abathomphalus mayaroensis). Общая мощность 54 м. На самом востоке поднятия (скв. 20) верхний мел переходит на базальты океанического фундамента, будучи представлен нанно-фораминиферовым мелом позднего маастрихта (зона Abathomphalus mayaroensis).

Западнее возвышенности Риу-Гранди на плато Сан-Паулу (скв. 356) встречены более древние горизонты верхнего мела. Пачка серых аргиллитов и черных битуминозных глин турона и коньяка залегает с размывом на альбе, начинаясь пластом глинистых конгломератов; мощность 43 м. Выше следует толща (мощность 245 м) глинистого мела и нанно-фораминиферового мела, в которой различаются почти все фораминиферовые зоны сантона, кампана и маастрихта.

К северу от возвышенности Риу-Гранди в Бразильской впадине (скв. 355) океанические базальты сменяются светло-серыми наннопланктонными илами мощностью 44 м. Они относятся к кампану (зоны Eiffellithus eximius и Broinsonia parca) и позднему кампану-раннему маастрихту (зона Tetralithus trifidus). Основная часть маастрихта отсутствует в связи с несогласным залеганием кайнозоя. Планктонные фораминиферы почти полностью растворены; бентосные фораминиферы (включая Bolivina incrassata Reuss) разнообразны.

На абиссальной равнине Пернамбуко выше базальтов располагается пачка (мощность выше 50 м) аргиллитов со скудными радиоляриями кампана (скв. 24).

В северо-западной части поднятия Сеара (скв. 354) на базальтах океанического фундамента залегают красноватые мергели и глинистые известняки маастрихта (зона Nephrolithus frequens); мощность 36 м.

На поднятии Демерара (скв. 143, 144) отложения нижнего и верхнего мела связаны постепенным переходом. Сеноман, турон, коньяк и сантон представлены черными глинами с высоким содержанием органического вещества; они чередуются с наннопланктонными мергелями, цеолитовыми слабоизвестковистыми глинами и глинистыми известняками. Эти отложения содержат разнообразный наннопланктон, а также планктонные фораминиферы сеномана (зона

Rotalipora evoluta), коньяка (зона Globotruncana renzi), сантона (зоны Globotruncana concavata и Globotruncana fornicata). Следовательно, на поднятии Демерара фация черных битуминозных глин охватывает осадки апта-сантона. На границе с кампаном не исключен небольшой перерыв. Поздний кампан-ранний маастрихт сложены нанно-фораминиферовым глинистым мелом с прослоями известковистых цеолитовых глин. Верхняя часть маастрихта отсутствует в связи с несогласным залеганием кайнозоя. Мощность верхнемеловых отложений составляет 160 м.

В Карибском море верхнемеловые осадки являются наиболее древними; они подстилаются базальтами фундамента (скв. 28, 146, 150, 151, 152, 153).

В центральной части Венесуэльской впадины самый полный разрез верхнего мела вскрыт скв. 146. Выше диабазов располагается пачка наннопланктонных и радиоляриевых известняков, мергелей и аргиллитов с прослоями пеплов и обильными кремнями; встречаются также пласты темных аргиллитов с повышенным содержанием органического вещества. Мощность 130 м. По планктонным фораминиферам эти отложения подразделяются на коньяк (зона Globotruncana schneegansi) и сантон (зоны Globotruncana concavata и Globotruncana fornicata). Кампан (зоны Globotruncana elevata и Globotruncana calcarata) и маастрихт (зоны Globotruncana tricarinata, Globotruncana gansseri, Abathomphalus mayaroensis) сложены наннопланктонным глинистым мелом и мергелями с прослоями радиоляриевых песчаников и стяжениями кремней; мощность 140 м. Выше согласно следуют базальные слои кайнозоя (датский ярус). В скв. 150, находящейся несколько южнее скв. 146, кайнозой отделен от верхнего мела крупным перерывом; от верхнего мела здесь остается (выше диабазов) маломощная пачка мергелей и нанно-фораминиферового мела коньяка и нижнего сантона. На западе Венесуэльской впадины (скв. 153) разрез верхнего мела снова более полный, причем выше базальтов опять располагаются осадки коньякской зоны Globotruncana schneegansi (по мнению некоторых авторов, она охватывает и верхи турона). Однако в толще мергелей и известняков с кремнями верхний сантон и кампан достоверно не указаны. Они либо сокращены в мощности, либо отсутствуют. Несомненно, выпадает из разреза верхний маастрихт (зона Abathomphalus mayaroensis) в связи с несогласным залеганием датского яруса.

С северо-запада Венесуэльская впадина обрамляется хребтом Беата. Скв. 151 вскрыла здесь (над базальтами) маломощуню (16 м) пачку известковистых глин, мергелей и брекчий сантонского яруса (зоны Globotruncana concavata и Globotruncana fornicata). Кампан и маастрихт отсутствуют из-за несогласного залегания осадков кайнозоя (датского яруса).

Северо-западнее хребта Беата в Колумбийской впадине (скв. 152) на базальтах располагаются более молодые, кампанские отложения (по сравнению с осадками сантона и коньяка Венесуэльской впадины и хр.Беата). В толще нанно-фораминиферовых мергелей, известняков и мела с прослоями вулканических пеплов и стяжениями кремней четко выделяются все фораминиферовые зоны кампана и маастрихта; мощность 230 м.

В Мексиканском заливе строение верхнемеловых отложений изучено слабо. У северо-восточного уступа Кампече (скв. 95) верхний мел отделен несогласием от подстилающих (альб) и покрывающих (датский ярус) отложений, будучи представлен маломощной пачкой (35 м) светло-серого глинистого нанно-фораминиферового мела сантона (зоны Globotruncana concavata и Globotruncana fornicata) и нижнего кампана (зона Globotruncana elevata). В скв. 86 и 94 верхний мел вообще отсутствует. На востоке залива между известняковыми платформами Флориды и Кампече скв. 97 вскрыла глубоководные осадки сеномана – нанно-фораминиферовые глинистые известняки и мергели со стяжениями кремней; мощность 54 м. Они принадлежат к зонам Rotalipora apenninica и Rotalipora cushmani.

Верхнемеловые отложения вскрыты многими скважинами вдоль континентального склона Северной Америки – на плато Блейк, Багамском и Бермудском поднятиях и окружающих их абиссальных равнинах.

В северо-восточной части плато Блейк разрезы верхнего мела сокращенные. В скв. 390 к кампану (зона Globotruncana calcarata) и маастрихту (зоны Glo-

botruncana tricarinata и Globotruncana gansseri) относятся наннопланктонные илы мощностью 28 м. Они отделены несогласиями от альба и вышележащих илов кайнозоя (датского яруса). В скв. 392 от верхнего мела сохранились только наннопланктонные илы верхнего кампана (зона Globotruncana calcarata), несогласно перекрывающие альб.

Во впадине, отделяющей плато Блейк от Багамского поднятия, выше черных глин альба следуют пестроцветные (бурые, красноватые, зеленые, серые) аргиллиты и алевролиты, почти лишенные органических остатков; мощность не менее 200 м. Условно их помещают в верхний мел (скв. 391).

У южного склона Багамского плато (пролив Провиденс) в забое скв. 98 установлены калькарениты сантона-кампана, состоящие из обломков кораллов, водорослей, морских ежей и рудистов. Это, несомненно, мелководные образования околорифового комплекса. Они сменяются нанно-фораминиферовым мелом кампана (зоны Globotruncana elevata и Globotruncana calcarata), перекрываемого палеоценом. Мощность верхнего мела 160 м.

К юго-востоку от Багамского плато (юг абиссальной равнины Гаттераса) верхнему мелу соответствует пачка нанно- и нанно-фораминиферового мела, мергелей и радиоляриевых аргиллитов (скв. 4, 5). Мощность ее невелика — порядка 50-80 м, но в пределах этой пачки фиксируется сеноман (зона Rotalipora evoluta), турон (зона Praeglobotruncana helvetica), сантон (зона Globotruncana concavata), кампан (зоны Globotruncana elevata и Globotruncana calcarata), нижний маастрихт (зона Rugotruncana subcircumnodifer). Верхний мел связан с альбом, очевидно, постепенным переходом. Отсутствие коньякского яруса объясняется внутренним перерывом.

На западе (скв. 387) и востоке (скв. 386) Бермудского поднятия строение верхнемеловых отложений сходно. Они согласно подстилаются альбом. Сеноман (зоны Rotalipora apenninica и Rotalipora cushmani) сложен черными сапропелевыми глинами. Выше следуют пестроцветные и цеолитовые аргиллиты, в верхней части которых появляются прослои глинистого мела с наннопланктоном маастрихта. Мощность верхнего мела в скв. 386 не менее 200 м. На южной окраине Бермудского поднятия верхний мел сохраняет свои особенности (скв. 417, 418) — черные битуминозные глины сеномана вверх по разрезу замещаются пестроцветными цеолитовыми аргиллитами.

Серией скважин верхнемеловые отложения вскрыты на абиссальной равнине к северо-востоку от Бермудского поднятия. В скв. 384 (хребет "J-аномалии") соотношение с нижним мелом достоверно не установлено. Выше мелководных калькаренитов апта следует 94 м аналогичных пород. Возраст их остается неизвестным, но частично они могут соответствовать верхнему мелу. Калькарениты сменяются наннопланктонным мелом, в котором выделяются все три фораминиферовые зоны маастрихта; мощность 34 м. Своеобразен характер верхнемеловых отложений в полосе подводных гор Нью-Ингленд. В скв. 382 (гора Нешвилль) разрез начинается вулканогенными (базальтовыми) брекчиями, песчаниками и алевролитами; выше они чередуются с цеолитовыми глинами, содержащими бедный наннопланктон коньяка-сантона и далее фораминиферы нижнего кампана (зона Globotruncana elevata). Заканчивается верхний мел цеолитовыми глинами с прослоями глинистых нанно-илов с фораминиферами той же зоны кампана и нижнего маастрихта (зона Globotruncana tricarinata). Мощность более 160 м. В разрезе горы Фогель (скв. 385) верхний мел также начинается вулканогенными брекчиями, которые сменяются глинами, туфовыми глинами и глинистыми наннопланктонными илами с наннопланктоном коньяка и маастрихта. Ближе к Срединно-Атлантическому хребту наннопланктонные мел и глины кампана (зона Globotruncana elevata) переходят на базальты океанического фундамента (скв. 9, 10). В скв. 10 в толще мела прослеживаются также фораминиферовые зоны позднего кампана и маастрихта.

В нижней части континентального склона юго-восточнее Нью-Йорка (скв. 105) нижний и верхний мел связаны постепенным переходом. Базальные слои сеномана представлены черными битуминозными глинами с фораминиферами зоны Rotalipora apenninica. Выше они переслаиваются с бурыми цеоли-

говыми глинами и постепенно переходят в толщу пестроцветных глин с динофлягеллятами верхнего мела.

На северо-востоке Нью-Фаундлендской банки (скв. 111), обращенной к Лабрадоровому морю, мелководные калькарениты сеномана с *Rotalipora apenninica* и *R. gandolfii* согласно залегают на аналогичных породах альба. Выше с размывом располагаются нанно-фораминиферовые илы и мел, относящиеся к зонам Globotruncana gansseri и Abathomphalus mayaroensis маастрихта. Мощность верхнемеловых отложений не превышает 25 м.

Изложенный материал свидетельствует о большом фациальном разнообразии отложений верхнего мела. Карбонатные осадки представлены широким спектром разновидностей: от мелководных калькаренитов до пелагических нанно- и нанно-фораминиферовых илов, мела и известняков. Обычны радиоляриевые и окремненные известняки. Среди глинистых осадков особое место занимает фация черных глин и аргиллитов с высоким содержанием органического вещества. По возрасту эта фация приурочена главным образом к сеноману и турону, но в некоторых областях Атлантического океана захватывает коньяк и сантон. Вторым характерным фациальным типом глинистых осадков являются цеолитовые и пестроцветные абиссальные глины с радиоляриями и примитивными агглютинированными фораминиферами. Широко развиты также известковистые наннопланктонные глины. В краевых областях океана (впадины Кейпа и Марокканская) развиты глинисто-алевритово-песчаные осадки. Ограниченным распространением пользуется фация вулканогенных брекчий, песчаников и глин.

## Палеоген

В пределах акватории Атлантического океана палеогеновые отложения пользуются почти повсеместным распространением, отсутствуя лишь в полосе Срединно-Атлантического хребта.

Соотношение палеогеновых отложений с подстилающими меловыми неодинаково в различных областях Атлантического океана.

Разрезы, в которых наблюдается непрерывный переход от маастрихтского к датскому ярусу, относительно редки - Бразильская впадина (скв. 20, 21), Венесуэльская впадина (скв. 146), Колумбийская впадина (скв. 152), хребет Сеара (скв. 354), плато Сан-Паулу (скв. 356), поднятие Риу-Гранди (скв. 357 Аргентинская впадина (скв. 358), Китовый хребет (скв. 363), Ангольская впадина (скв. 364), поднятие Сьерра-Леоне (скв. 366), хребет "J-аномалии" (скв. 384), подводная гора Фогель (скв. 385), плато Блейк (скв. 390), Бискайский залив (скв. 401). Правда, из-за пропусков при отборе керна не во всех разрезах прослеживается вся серия зон маастрихта и датского яруса.

Чаще палеоген залегает несогласно на различных подразделениях мела (скв. 86, 94, 95, 98, 111, 135, 144, 150, 151, 153, 330, 355, 361, 369, 370, 387, 400, 402, 415, 416, 417, 418).

В некоторых скважинах соотношение мела и палеогена неясно в связи с редким отбором керна или слабой микропалеонтологической характеристикой осадков (скв. 4, 5, 9, 10, 13, 24, 28, 99, 100, 105, 137, 138, 140, 141, 143, 327, 328, 367, 368, 386, 398).

С приближением к полосе Срединно-Атлантического хребта палеоген различными своими горизонтами переходит на базальты океанического фундамента - палеоценом (скв. 112, 117), нижним эоценом (скв. 338, 343), средним эоценом (скв. 19, 336), верхним эоценом (скв. 14, 345, 350), олигоценом (скв. 17, 18, 337, 348).

В редких случаях неоген располагается непосредственно на меловых отложениях и палеоген полностью выпадает из разреза (скв. 2, 101, 120, 136, 382, 392, 397).

Многие скважины не вышли за пределы палеогена (скв. 6, 7, 8, 12, 22, 25, 27, 29, 31, 96, 106, 108, 116, 118, 119, 329, 339, 340, 346, 347, 349, 352, 359, 360, 362, 403, 404, 405, 406).

Самые северные местонахождения палеогена приурочены к Норвежскому и Гренландскому морям (скв. 336, 337, 338, 339, 340, 343, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 352), причем многие скважины расположены к северу от Полярного круга.

На Исландско-Фарререском хребте (скв. 336, 352) выше базальтов залегают серо-зеленоватые и желтоватые глины, песчанистые глины и аргиллиты мощностью 326 м. По наннопланктону установлены средний-верхний эоцен (комплекс с *Reticulofenestra umbilica*), верхний эоцен (комплекс с *Isthmolithus recurvus*) и олигоцен (зоны Sphenolithus distentus и Sphenolithus ciperoensis). Силикофлягелляты подтверждают присутствие нижнего олигоцена (зона Naviculopsis biapiculata) и верхней части олигоцена (зона Naviculopsis lata). Особенно богат наннопланктоном олигоцен в скв. 352, представленный почти чистым наннопланктонным мелом.

В Норвежской впадине базальты покрываются аналогичными желтоватыми и буроватыми глинами и песчанистыми глинами с силикофлягеллятами олигоцена (зона Naviculopsis biapiculata); мощность 66 м (скв. 337).

На плато Воринг (скв. 338, 339, 349, 343) выше базальтов залегают глауконитовые пески, песчанистые глины и глины нижнего эоцена (комплекс наннопланктона с Imperiaster obscurus). К среднему эоцену относятся диатомовые глины с прослоями вулканических пеплов (зона Naviculopsis minor по силикофлягеллятам). Верхний эоцен и олигоцен представлены диатомовыми илами и диатомовыми глинами. Расчленение осадков осуществляется с помощью диатомовых, а также силикофлягеллят (зоны Corbisema bimucronata и Dictyocha quadria в верхнем эоцене, зоны Naviculopsis biapiculata и Naviculopsis lata в олигоцене). Мощность палеогеновых отложений в скв. 338 составляет 230 м.

В Лофотенской впадине (скв. 345) к верхнему эоцену и олигоцену принадлежит мощная (около 650 м) толща аргиллитов, песчаников и глин с силикофлягеллятами. Они залегают на базальтах и базальтовых брекчиях.

На севере хребта Ян-Майен (скв. 346, 347, 349) контакт осадочных пород с базальтами скважинами не вскрыт. К эоцену относятся крепкие песчанистые аргиллиты с прослоями песчаников, конгломератов, брекчий и вулканических пеплов В олигоцене преобладают аргиллиты и глины с прослоями диатомовых илов и вулканических пеплов. В скв. 349 мощность палеогена достигает 250 м. На юге этого хребта (скв. 350) базальты покрываются аргиллитами с бентосными фораминиферами и бедным наннопланктоном верхнего эоцена; они сменяются глинами и аргиллитами с олигоценовыми силикофлягеллятами. Мощность палеогена 280 м.

На Исландском плато (скв. 348) к олигоцену отнесена пачка глин и песчанистых глин мощностью около 100 м, залегающих на базальтах. Однако слабая микропалеонтологическая характеристика заставляет считать их возраст весьма условным.

Юго-восточнее Исландии на плато Рокколл (скв. 116, 117) выше базальтов располагаются конгломераты, песчанистые глины и аргиллиты с вулканогенным материалом. Эти осадки содержат моллюски, бентосные фораминиферы, обильные мшанки и наннопланктон зоны Discoaster multiradiatus (верхний палеоцен). К нижнему эоцену принадлежат наннопланктонные глины с кремнями (зоны Marthasterites contortus и Marthasterites tribrachiatus). Средний эоцен отсутствует. Верхний эоцен и олигоцен представлены наннопланктонным мелом; планктонные фораминиферы бедны по систематическому составу, наннопланктон более разнообразен. Мощность палеогена свыше 150 м.

В Бискайском заливе палеоген представлен наннопланктонным и нанно-фораминиферовым мелом, иногда глинистым, с кремнями в среднеэоценовой части разреза (скв. 118, 400, 401, 402). Датский ярус и маастрихт либо связаны постепенным переходом (скв. 401), либо палеоген отделен от мела перерывом: в скв. 400 верхний палеоцен (зона Globorotalia pseudomenardii) перекрывает маастрихт; в скв. 402 средний эоцен располагается на альбе. Разнообразные планктонные фораминиферы позволяют выделить в палеоцене и эоцене всю серию зон. В наиболее полном разрезе мощность палеоцена и эоцена составляет 150 м (скв. 401); в скв. 402, где отсутствуют па-

леоцен и нижний эоцен, она не превышает 50 м. Олигоцен в скв.401 и 402 выпадает из разреза; в скв. 400 он представлен лишь зоной Globorotalia opima.

Южнее банки Галисия (скв. 398) палеоцен развит в полном объеме – толща наннопланктонного мела и глин мощностью 300 м. В эоцене обычны кремни.

Западнее Гибралтарского пролива палеоген пользуется ограниченным распространением. На абиссальной равнине Хорсшу (скв. 135) маастрихт несогласно перекрыт алевролитами нижнего эоцена (зона Marthasterites tribrachiatus), выше которых сразу же следует наннопланктонный мел позднего олигоцена (зона Globigerina ciperoensis). На банке Горринг (скв. 120) и севернее острова Мадейра (скв. 136) палеоген отсутствует.

В Марокканской впадине (скв. 370, 416) палеоцен (зона Globorotalia angulata) с размывом залегает на черных аргиллитах альба–нижнего сеномана. Палеоген сложен чередованием аргиллитов, окремненных аргиллитов, песчаников, алевролитов и глинистого наннопланктонного мела; иногда чередование носит характер турбидитов. Мощность не менее 400 м. Несмотря на эпизодический отбор керна, установлено наличие всех подотделов палеоцена и эоцена. Олигоцен, вероятно, отделен от эоцена перерывом и представлен своей верхней частью (зона Globorotalia opima). Сходный литологический облик отложения палеогена имеют на континентальном склоне Марокко (скв. 415), но здесь доказаны только палеоцен и нижний эоцен, а более высокие горизонты палеогена размыты; мощность 200 м.

На континентальном склоне Испанской Сахары (скв. 369) разрез палеогена сокращенный. Маастрихт несогласно перекрыт белым нанно-фораминиферовым мелом среднего эоцена (зона Globorotalia lehneri), который, в свою очередь, несогласно подстилает глины самой верхней части верхнего эоцена (зона Globigerina gortanii – Globorotalia centralis). Нанно-радиоляриево-диатомовые мергели олигоцена подразделяются на всю серию фораминиферовых зон. Мощность палеогена 204 м. На континентальном склоне у мыса Бохадор палеоген вообще отсутствует.

Абиссальная равнина к северу от Островов Зеленого Мыса (скв. 12, 137, 138, 140, 141, 368) характеризуется глубоководными осадками палеогена – бурые, цеолитовые и окремненные глины со скудными радиоляриями и агглютинированными фораминиферами. Расчленение палеогена здесь связано с большими трудностями, а границы с мелом и неогеном намечаются условно. В скв. 368 мощность палеогена может достигать 200–300 м.

Во впадине Островов Зеленого Мыса (скв. 367) палеоген начинается пестроцветными глинами с агглютинированными фораминиферами (палеоцен). В нижнем и среднем эоцене развиты плотные цеолитовые глины с кремнями и порцелланитами. Верхний эоцен сложен радиоляриево-диатомовыми глинами. Вопрос об олигоцене неясен, поскольку верхний эоцен и средний миоцен отделены интервалом в 50 м, пройденным без отбора керна. Минимальная мощность палеогена 150 м. Микроорганизмы с известковым скелетом почти полностью растворены. По радиоляриям выделяются зона Becoma bidarfensis (верхний палеоцен–нижний эоцен), зоны Phormocyrtis striata и Theocotyle cryptocephala (нижний эоцен), зона Thyrsocyrtis bromia (верхний эоцен).

На поднятии Сьерра-Леоне (скв. 366) к палеогену относится мощная (580 м) толща карбонатных осадков. Нижний палеоцен сложен мергелями; верхний палеоцен и низы нижнего эоцена – мергелями и известняками; верхняя часть нижнего эоцена и средний эоцен – переслаиванием наннопланктонного мела, окремненных известняков и кремней; верхний эоцен и олигоцен – чередованием наннопланктонного мела, мергелей и известковистых глин. Полная серия фораминиферовых (от зоны Globorotalia trinidadensis до зоны Globorotalia kugleri s. str.) и наннопланктонных (от зоны Cruciplacolithus tenuis до зоны Triquetrorhabdulus carinatus) зон указывает, что разрез палеогена на поднятии Сьерра-Леоне непрерывен (от датского яруса до кровли с неогеном). В кровле нижнего эоцена появляются радиолярии (зона Theocotyle cryptocephala) и выше установлены почти все зоны среднего и верхнего эоцена и олигоцена. Осадконакопление на границе мела и палеогена было, очевидно, непрерывным. К со-

жалению, датский ярус (зона Globorotalia trinidadensis) и маастрихт (зона Globotruncana gansseri) отделены интервалом в 19 м, где отбор керна не проводился по техническим причинам.

На равнине к востоку от поднятия Сьерра-Леоне скв. 13 вскрыла нанно-радиоляриевые илы среднего эоцена, несогласно перекрываемые нижним миоценом.

В Ангольской впадине (скв. 364) палеоцен и маастрихт связаны постепенным переходом. Палеоцен, нижний и средний эоцен сложены монотонным наннопланктонным мелом (77-95% наннопланктона). В верхнем эоцене и олигоцене развиты глинистые наннопланктонные илы и глины с прослоями радиоляриевых глин. Мощность 230 м. Редкий отбор керна позволил выделить датский ярус (базальные слои с *Globigerina eugubina* и *G. sabina* и зона Globorotalia trinidadensis), верхний палеоцен (зона Globorotalia velascoensis), нижний эоцен (зона Globorotalia formosa) и средний эоцен (зона Discoaster tani nodifer).

На северном склоне Китового хребта (скв. 363) датский ярус также согласно залегает на маастрихте. Весь палеоген представлен однообразной толщей нанно-фораминиферового мела мощностью 285 м. Интересно, что кремни, столь характерные для нижнего и среднего эоцена Северной Атлантики, здесь отсутствуют. Хотя отбор керна не отличался детальностью, можно говорить о наличии датского яруса (зона Globorotalia trinidadensis), нижнего палеоцена (зона Globorotalia angulata), верхнего палеоцена (зона Globorotalia velascoensis), нижнего эоцена (зоны Globorotalia aragonensis и Globorotalia palmerae), среднего эоцена (зона Orbulinoides beckmanni), верхнего эоцена (зона Globigerina gortanii – Globorotalia centralis), олигоцена (все зоны, за исключением зоны Globigerina ciperoensis).

На южном склоне Китового хребта скв. 362 вошла в осадки самой верхней части нижнего эоцена (зона Globorotalia palmerae). Однако наннопланктонный мел, глинистые известняки и мергели среднего и верхнего эоцена и олигоцена достигают значительной мощности (291 м). Зональное расчленение палеогена обеспечивается наннопланктоном и планктонными фораминиферами. Но видовой состав их заметно менее разнообразен, чем в скв. 363 на противоположном склоне хребта, приближаясь к новозеландскому. Таким образом, уже в палеогеновое время Китовый хребет играл роль барьера, разделявшего субтропические и умеренные воды Южной Атлантики.

В юго-западной части Китового хребта скв. 359 вскрыла спекшиеся туфы с кристаллами санидина, имеющие, очевидно, субаэральное происхождение. Они покрываются вулканогенными глинами с прослоями пемзы, мелководными бентосны фораминиферами, единичными кораллами, мшанками, пелециподами и гастроподами. Выше следуют нанно-фораминиферовые илы верхнего эоцена (зона Globigerapsis semiinvoluta), срезаемые средним миоценом. Мощность палеогеновых образований 70 м. Формирование осадков происходило на поверхности палеогенового вулкана, постепенно погружавшегося от шельфовых глубин до современных (1655 м).

Во впадине Кейпа (скв. 360, 361) палеоген отделен от маастрихта перерывом (отсутствует нижний палеоцен). Отложения этого возраста представлены глинистым наннопланктонным мелом, переходящим в известковистые глины; в палеоцене глины слабокарбонатные. Мощности палеогена значительны: в скв. 360 – 423 м, причем скважина не вышла из среднего эоцена; в скв. 361 – 310 м, при отсутствии олигоцена. Расчленение палеогена в этих широтах прекрасно осуществляется с помощью наннопланктона. Установлен верхний палеоцен (зона Discoaster multiradiatus), нижний эоцен (зоны Discoaster binodosus, Marthasterites tribrachiatus, Discoaster lodoensis), средний эоцен (зоны Discoaster sublodoensis, Nannotetrina fulgens, Reticulofenestra umbilica), верхний эоцен (зоны Chiasmolithus oamaruensis, Isthmolithus recurvus), олигоцен (зоны Ericsonia subdisticha, Helicopontosphaera reticulata, Sphenolithus predistentus). На некоторых стратиграфических уровнях обильны планктонные фораминиферы – верхний эоцен (зона Globorotalia cocoaensis), олигоцен (зоны Globigerina ampliapertura и Globorotalia opima).

В пределах Фолклендского плато литологический облик палеогеновых отложений и их стратиграфическая полнота изменчивы. В скв. 329 палеоген представлен наннопланктонным мелом мощностью 85 м. Внутренний перерыв отделяет палеоцен (зоны Globorotalia pseudomenardii и Globorotalia velascoensis) и нижний эоцен (зона Globorotalia subbotinae) от олигоцена (зоны Globigerina tapuriensis – Globigerina ampliapertura и зона Globorotalia opima). В скв. 327 цеолитовые глины и кремнистые илы палеоцена и нижнего эоцена, очевидно, согласно залегают на маастрихте, срезаясь плейстоценом; мощность их около 80 м. В скв. 330 сеноман несогласно покрывается маломощной пачкой (10–15 м) диатомовых глин олигоцена. Восточнее Фолклендского плато (скв. 328) палеоген представлен глубоководными отложениями – цеолитовыми глинами и аргиллитами с примитивными агглютинированными фораминиферами мощностью 261 м. Однако не исключено, что эта толща охватывает и верхнюю часть мела. На глинах с размывом залегают кремнистые илы и цеолитовые глины с диатомовыми и силикофлягеллятами олигоцена; мощность 25 м.

Прекрасно развиты палеогеновые отложения на плато Сан-Паулу, поднятии Риу-Гранди и смежных районах Атлантического океана.

На плато Сан-Паулу (скв. 356) наннопланктонный и нанно-фораминиферовый мел палеоцена согласно сменяет отложения маастрихта. Четко выражены все зоны датского яруса – Globigerina eugubina, Globigerina pseudobulloides, Globorotalia trinidadensis. Нижний и средний эоцен представлены мелом и окремненными известняками. Разрез заканчивается зоной Globorotalia lehneri среднего эоцена; выше с размывом залегает нижний миоцен. Мощность палеогена 327 м.

В пределах поднятия Риу-Гранди (скв. 21, 22, 357) осадконакопление на границе мела и палеогена также было непрерывно. Весь палеоген сложен монотонными нанно-фораминиферовыми известняками и мелом мощностью до 325 м (в скв. 357). Зоны по планктонным фораминиферам и наннопланктону указывают на присутствие всех подотделов палеоцена, эоцена и олигоцена.

Большой стратиграфической полнотой отличаются разрезы палеогена на юге Бразильской впадины, находящейся к северу от поднятия Риу-Гранди (скв. 14, 19, 20). В скв. 20 маастрихт и палеоцен (датский ярус) связаны постепенным переходом. Палеоцен и эоцен сложены наннопланктонным мелом, в олигоцене развиты бурые наннопланктонные мергели и глинистые известняки. Хотя мощность палеогена в этом разрезе составляет всего лишь около 70 м, зональная стратиграфия по фораминиферам и наннопланктону свидетельствует о практической непрерывности отложений. Восточнее базальные слои палеогена залегают на базальтах: в скв. 19 – зона Hantkenina aragonensis (средний эоцен), а еще ближе к срединному хребту в скв. 14 – зона Globorotalia cerroazulensis (верхний эоцен). В скв. 19 средний и верхний эоцен и большая часть олигоцена представлены белым наннопланктонным мелом; только в верхнем олигоцене (зоны Globorotalia opima и Globigerina ciperoensis) появляются бурые известковистые глины и глинистый мел. В скв. 14 весь верхний эоцен и олигоцен сложены белым наннопланктонным мелом.

К востоку от Срединно-Атлантического хребта палеоген также располагается на базальтах – сначала самой своей верхней частью (олигоцен, зона Globigerina ciperoensis в скв. 18), а затем более древними слоями олигоцена (зона Globigerina sellii в скв. 17). Представлен олигоцен белым наннопланктонным мелом.

В Аргентинской впадине к югу от поднятия Риу-Гранди (скв. 358) к палеогену относятся более глубоководные осадки, связанные постепенным переходом с маастрихтом. Палеоцен (включая датский ярус) сложен глинистым наннопланктонным мелом, в эоцене и олигоцене развиты аргиллиты и радиоляриевые аргиллиты. Мощность палеогена достаточно велика – около 450 м.

Аналогичные глубоководные бурые цеолитовые аргиллиты и глины и радиоляриевые глины распространены на севере Бразильской впадины (скв. 355); мощность 235 м. Палеоцен отделен от маастрихта размывом. Радиолярии указывают на присутствие нижнего эоцена (зоны Buryella clinata и Phormocyr-

tis striata) и среднего эоцена (зоны Theocampe mongolfieri и Podocyrtis mitra). Верхний эоцен и почти весь олигоцен из разреза выпадают. Присутствует лишь самая верхняя зона олигоцена Globigerina ciperoensis (по фораминиферам).

На склоне Северо-Бразильского хребта скв. 25 вскрыла детритусовые и водорослевые известняки, довольно условно отнесенные к олигоцену-нижнему миоцену.

Палеогеновые отложения хребта Сеара (скв. 354) начинаются датским ярусом, согласно залегающим на маастрихте. Палеоцен, нижний, средний и верхний эоцен состоят из глинистого нанно-фораминиферового и наннопланктонного мела, в олигоцене чередуются наннопланктонный мел и нанно-диатомовые илы. Мощность около 350 м. Зональное расчленение основывается на наннопланктоне и фораминиферах.

В центральной части поднятия Демерара (скв. 144) палеоцен (зона Globorotalia pseudomenardii) с четким несогласием располагается на породах нижнего маастрихта. Базальные слои содержат переотложенную датскую микрофауну (зоны Globorotalia trinidadensis и Acarinina uncinata). Из-за пропуска при отборе керна вышележащие слои соответствуют уже среднему эоцену (зоны Orbulinoides beckmanni и Truncorotaloides rohri). Они несогласно покрываются осадками олигоцена (зоны Globigerina tapuriensis, Globigerina sellii, Globigerina ampliapertura). Небольшая мощность палеогена (100 м) косвенно подтверждает его неполноту и внутренние перерывы.

У северного края абиссальной равнины Демерара скв. 27 вскрыла глубоководные зеленовато-серые известковистые глины, бурые цеолитовые глины и радиоляриевые глины с наннопланктоном (зона Discoaster tani nodifer) и радиоляриями (зона Podocyrtis mitra) среднего эоцена. Интересно отметить, что по литологической и палеонтологической характеристике эти осадки близко напоминают Океаническую формацию, обнажающуюся на соседнем острове Барбадос.

Аналогичные бурые глины и окремненные аргиллиты среднего эоцена с радиоляриями и наннопланктоном встречены на абиссальной равнине Нейрес к северо-востоку от Пуэрто-Рико (скв. 28).

Сложно построен палеоген Карибского моря (скв. 29, 31, 146, 149, 150, 151, 152, 153).

В центральной части Венесуэльской впадины (скв. 29, 146, 149) глинистые нанно-фораминиферовые илы, наннопланктонные глины и кремнистые глины палеоцена (включая датский ярус) согласно залегают на маастрихте. Сходные осадки развиты в нижнем эоцене. Средний-верхний эоцен и олигоцен представлены радиоляриевыми глинами. Мощность палеогена 240 м. Разнообразные радиолярии, наннопланктон и планктонные фораминиферы позволяют детально расчленить осадки палеогена и сравнить зональные шкалы по этим группам микроорганизмов. Ближе к южному борту впадины нанно-фораминиферовый мел с кремнями и вулканическим пеплом, относящийся к палеоцену и нижнему эоцену, с размывом залегает на сантоне и, в свою очередь, срезается миоценом. В западной части Венесуэльской впадины (скв. 153) к палеогену принадлежит толща нанно-фораминиферового мела и известняков с кремнями мощностью 200 м. Редкий отбор керна позволяет лишь говорить о наличии датского яруса (зона Globigerina eugubina), нижнего палеоцена (зона Globorotalia angulata), нижнего эоцена (зона Globorotalia formosa) и олигоцена (зоны Globigerina ampliapertura и Globorotalia kugleri s. str.).

У западного края Венесуэльской впадины на хребте Беата (скв. 31, 151) разрез палеогена неполный: глины и глинистый наннопланктонный мел палеоцена (зоны Globorotalia trinidadensis, Acarinina uncinata, Globorotalia angulata) несогласно залегают на сантоне и с размывом же покрываются аналогичными осадками олигоцена (зоны Globorotalia opima и Globigerina ciperoensis). Мощность палеогена 55 м.

В Колумбийской впадине (скв. 152) датский ярус (зона Globigerina eugubina) залегает согласно на маастрихте. Из-за редкого отбора керна в толще нанно-фораминиферового мела установлен нижний палеоцен (зона Globorotalia

angulata), верхний палеоцен (зона Globorotalia velascoensis) и нижний эоцен (зона Globorotalia subbotinae). Мощность палеогена остается неизвестной.

В Мексиканском заливе палеоген вскрыт скв. 86, 94, 95, 96 у подводного уступа Кампече и во Флоридском проливе (скв. 97). Повсеместно палеоген отделен перерывом от верхнего мела: датский ярус (зона Globorotalia trinidadensis) залегает с размывом на альбе (скв. 94), альб-сеномане (скв. 86), кампане (скв. 95); в скв. 97 сеноман перекрыт верхним эоценом (зона Globorotalia cocoaensis). Палеоген представлен однообразными нанно-фораминиферовыми илами и мелом, разрезы его неполные, с рядом внутренних перерывов. В скв. 86 палеоцен состоит лишь из зон Globorotalia trinidadensis и Globorotalia pseudomenardii, разделенных перерывом; нижний и средний эоцен отсутствуют, как и верхняя часть олигоцена. В скв. 94 из разреза выпадает большая часть среднего эоцена, в скв. 95 – низы нижнего эоцена и верхняя часть среднего эоцена. Максимальная мощность палеогена достигает 360 м (скв. 95), минимальная опускается до 100 м (скв. 97).

Весьма разнообразны особенности палеогеновых отложений в северо-западной части Атлантического океана – от Флориды до Лабрадорова моря.

В южной части Багамского плато (скв. 98) палеоген состоит из однообразных нанно-фораминиферовых илов и мела мощностью свыше 140 м. Интервал в 35 м без отбора керна отделяет верхний палеоцен (зона Globorotalia velascoensis) от известняков кампана. Выше по планктонным фораминиферам устанавливаются многие зоны всех подотделов эоцена и олигоцена. На плато Блейк (скв. 390) датский ярус (зона Globorotalia pseudobulloides) связан, очевидно, с маастрихтом постепенным переходом. Толща нанно- и нанно-фораминиферовых илов и мела мощностью 111 м подразделена на фораминиферовые зоны палеоцена, нижнего и среднего эоцена; для нижнего и среднего эоцена обычны кремни. Зона Globorotalia lehneri (средний эоцен) непосредственно покрывается четвертичными осадками. В ряде мест на плато Блейк-Багама палеоген отсутствует (скв. 101, 391, 392).

На западном (скв. 6, 7, 387), восточном (скв. 386) и южном (скв. 417, 418) склонах Бермудского поднятия палеоген представлен глубоководными осадками – наннопланктонными мергелями, кремнистыми и радиоляриевыми аргиллитами и глинами. Иногда отложения приобретают характер турбидитов. Верхнему эоцену и олигоцену в скв. 386 свойствен вулканогенный материал. Мощности палеогена в скв. 386 и 387 превышают 400 м. Планктонные фораминиферы встречаются на отдельных уровнях (нижний эоцен, олигоцен). Зональное расчленение осуществляется с помощью радиолярий и наннопланктона. Установлены все подотделы палеоцена и эоцена и олигоцен. В скв. 386 на границе среднего и верхнего эоцена и внутри олигоцена отмечены местные размывы. Палеоцен залегает на маастрихте (скв. 386, 387), но характер контакта точно не определен (во всяком случае, если имеется перерыв, он невелик по продолжительности). Более вероятен перерыв на юге поднятия (скв. 417), где палеоцен, очевидно, отсутствует. В палеогене здесь доминируют бурые цеолитовые глины и радиоляриевые илы.

На абиссальных равнинах к северо-западу и северо-востоку от Бермудского поднятия (скв. 8, 9, 10, 384, 385) к палеогену относятся бурые, цеолитовые и окремненные глины, радиоляриевые илы и глины; в основании разреза иногда развиты глинистые наннопланктонные илы. Скудость органических остатков и эпизодический отбор керна не позволяют оценить стратиграфическую полноту разрезов. Более мелководны осадки палеогена на хребте "J-аномалии" – глинистый наннопланктонный мел и илы с кремнями (скв. 384). Датский ярус (зона Globorotalia pseudobulloides) согласно залегает на маастрихте. Серия фораминиферовых зон указывает на присутствие палеоцена, нижнего и среднего эоцена; более высокие слои палеогена, очевидно, размыты. Мощность не превышает 150 м.

У подножия континентального склона к юго-востоку от Нью-Йорка (скв. 105, 106) палеоген сложен пестроцветными, бурыми, цеолитовыми и окремненными глинами. Его границы с мелом и неогеном намечаются приблизитель-

но. В верхней части континентального склона скв. 108 вскрыла окремненный нанно-фораминиферовый мел среднего эоцена (зоны Globigerapsis kugleri, Globorotalia lehneri, Orbulinoides beckmanni).

На Нью-Фаундлендской банке (скв. 111) к палеогену принадлежат цеолитовые и окремненные глины с прослоями наннопланктонного мергеля; мощность 35 м. Эта пачка с размывом залегает на маастрихте и в основании содержит фораминиферы зоны Globorotalia formosa (нижний эоцен). Выше появляется наннопланктон среднего эоцена. Отложения этого возраста несогласно срезаются миоценом.

В Лабрадоровом море (скв. 112) выше базальтов располагается толща отложений палеогена мощностью около 420 м. К палеоцену и эоцену относятся наннопланктонные мергели; в олигоцене они замещаются алевритами и глинами с диатомовыми, радиоляриями и спикулами губок. Зональное расчленение палеогена этой умеренной области базируется на наннопланктоне.

В палеогене мы встречаемся с теми же карбонатными и глинистыми фациями отложений, что и в верхнем мелу, но фация черных глин, обогащенных органическим материалом, полностью отсутствует. Вулканогенно-осадочные образования занимают ограниченные площади и, как правило, приурочены к базальным частям разрезов. Специфическую фацию составляют песчанисто-глинистые осадки Норвежского моря с обильными кремневыми микроорганизмами (диатомовые, силикофлягелляты, радиолярии) при почти полном отсутствии известкового планктона.

## Неогеновые и четвертичные отложения

Неоген-четвертичные отложения развиты в пределах всей акватории Атлантического океана.

В полосе Срединно-Атлантического хребта они залегают на базальтах океанического фундамента, начинаясь нижним миоценом (скв. 15), средним миоценом (скв. 11, 396), верхним миоценом (скв. 16, 334, 335), нерасчлененным миоценом (скв. 342, 373), плиоценом (скв. 114, 332, 333, 395).

С удалением от Срединно-Атлантического хребта неоген подстилается более древними осадками. В целом ряде разрезов переход от олигоцена к миоцену непрерывный (скв. 14, 17, 18, 22, 31, 94, 98, 119, 135, 146, 149, 151, 153, 338, 345, 348, 354, 355, 357, 360, 362, 363, 366, 369, 398, 406, 416). Однако в еще большем количестве разрезов неоген с размывом перекрывает палеоген (скв. 13, 20, 21, 29, 86, 95, 96, 97, 111, 112, 118, 140, 141, 150, 327, 328, 330, 336, 339, 340, 343, 350, 356, 359, 364, 385, 387, 391, 402, 403, 404, 405, 415) или даже мел (скв. 2, 101, 120, 136, 382, 397). В глубоководных осадках с бедной микрофауной и флорой или в случае редкого отбора керна характер контакта неогена с подстилающими осадками остается неясным (скв. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 19, 25, 27, 28, 99, 100, 105, 106, 108, 116, 117, 137, 138, 152, 329, 352, 337, 346, 347, 358, 367, 368, 370, 384, 386, 400, 401, 417, 418).

Многие скважины не вышли за пределы неоген-четвертичных отложений (скв. 1, 3, 23, 26, 30, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 102, 103, 104, 107, 113, 115, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 139, 142, 147, 148, 154, 326, 331, 341, 353, 365, 371, 372, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 383, 388, 389, 393, 394, 399).

В редких случаях неоген полностью уничтожен размывом и четвертичные образования залегают на осадках мела (скв. 392) или палеогена (скв. 144, 361, 390).

В Гренландском море (скв. 344) к плейстоцену, плиоцену и, возможно, верхнему миоцену относятся аргиллиты, песчаники и песчанистые глины гляциально-морского происхождения мощностью 377 м. Встречается бедный наннопланктон, бентосные и планктонные фораминиферы (*Globigerina pachyderma,*

*G. atlantica, G. bulloides, G. quinqueloba, G. decoraperta, G. apertura*). Кремневый планктон практически отсутствует. Осадки располагаются на диабазах, габбро-диабазах и габбро, которые следует оценивать как силл или интрузию.

На плато Воринг неогеновые отложения подстилаются олигоценом (скв. 338, 339); в скв. 340 перерыв отделяет четвертичные осадки от верхнего эоцена, а в скв. 343 – средний миоцен от среднего эоцена. В скв. 342 миоцен располагается на выступе базальтового фундамента. Неоген и плейстоцен представлены диатомовыми илами, диатомовыми глинами и песчанистыми глинами; характерен песчано-гравийный материал ледового разноса в плиоцен-плейстоценовой части разреза. Редки прослои наннопланктонных илов и вулканических пеплов. В скв. 341 мощность осадков верхнего миоцена-плейстоцена достигает 456 м. Основой стратиграфического расчленения неоген-четвертичных отложений является планктон с кремневым скелетом – диатомовые, силикофлягелляты, радиолярии.

В Лофотенской впадине (скв. 345) глины и кремнистые илы нижнего миоцена отделены перерывом от покрывающих гляциально-морских песчанистых глин и органогенных илов (фораминиферы, наннопланктон, радиолярии, диатомовые, силикофлягелляты, динофлягелляты) плиоцена и плейстоцена. Мощность неоген-четвертичных отложений не превышает 100 м.

На севере хребта Ян-Майен (скв. 346) глины и кремнистые илы нижнего и среднего миоцена связаны, очевидно, с олигоценом постепенным переходом, несогласно покрываясь песчанистыми глинами, вулканическими пеплами и кремнистыми илами плио-плейстоцена. Общая мощность не более 70–80 м. В скв. 349 неоген, вероятно, отсутствует и глины, песчанистые глины и вулканические пеплы плейстоцена перекрывают олигоцен. На юге хребта (скв. 350) песчанистые глины с тонкими прослойками нанно-фораминиферовых илов, относящиеся к плейстоцену, плиоцену и среднему миоцену, несогласно залегают на олигоцене; мощность около 70 м.

Прекрасно развиты неоген и плейстоцен на Исландском плато (скв. 348) – мощная толща (446 м) глин, аргиллитов, песчанистых глин, диатомовых илов и наннопланктонных глин; в плейстоцене появляются вулканические пеплы. Различные планктонные микроорганизмы и бентосные фораминиферы позволяют выделить все подотделы миоцена и установить перерыв между верхним миоценом и плиоценом.

В Норвежской впадине (скв. 337) глины, песчанистые глины и наннопланктонные илы плейстоцена и плиоцена (мощность 47 м) отделены интервалом без отбора керна от олигоцена.

К востоку от Исландии на Фарерско-Исландском хребте (скв. 336, 352) миоцен не установлен и глины, песчанистые глины, пески и алевриты плиоцена и плейстоцена залегают на олигоцене; мощность плио-плейстоцена в скв. 336 составляет 169 м.

Южнее Исландии на восточном склоне хребта Рейкьянес (скв. 114) базальты фундамента покрываются глауконитовыми песчанистыми косослоистыми глинами и известковистыми глинами нижнего плиоцена. Выше следуют глины с прослоями наннопланктонных илов верхнего плиоцена и плейстоцена; в них появляется материал ледового разноса. Мощность достигает 620 м. Восточнее хребта Рейкьянес в четвертичных глинах, песках и алевритах хорошо выражен вулканический материал; мощность 227 м (скв. 115).

На плато Рокколл (скв. 116, 117) весь неоген и плейстоцен сложены нанно-фораминиферовыми илами с радиоляриями, причем в скв. 116 мощность достигает 700 м. Переход от олигоцена к миоцену, очевидно, постепенный. Хорошо выделяются зоны по наннопланктону. Видовой состав планктонных фораминифер обедненный, но позволяющий установить ряд зон нижнего (Globigerinita dissimilis, Globigerinita stainforthi, Globigerinatella insueta, Praeorbulina glomerosa) и среднего (Orbulina suturalis – Globorotalia peripheroronda, Globorotalia peripheroacuta, Globigerina nepenthes – Globorotalia siakensis) миоцена. Более скудны фораминиферы в верхнем миоцене и плейстоцене.

В Бискайском заливе литологический облик неогена и плейстоцена, равно как и соотношения с подстилающими отложениями, неодинаковы в разных рай-

онах залива. В скв. 119 и 400 неоген и плейстоцен представлены нанно-фораминиферовыми илами, мелом и глинами; мощность в скв. 119 около 300 м. Нижний миоцен залегает согласно (или почти согласно) на олигоцене. В скв. 400 прослеживается почти вся серия фораминиферовых зон неогена и плейстоцена. В скв. 118 к неогену и плейстоцену относится мощная толща (690 м) песчано-глинисто-известковых турбидитов, несогласно перекрывающих средний эоцен. Радиолярии, наннопланктон и планктонные фораминиферы указывают на присутствие всех подотделов миоцена, плиоцена и плейстоцена.

Прекрасный разрез неогена и плейстоцена мощностью 500 м вскрыт скв. 398 южнее банки Галисия. Соотношение с олигоценом близко к нормальному. В нижнем миоцене развиты нанно-фораминиферово-диатомовые илы; в среднем миоцене - глинистые нанно-фораминиферовые илы и мел; выше следуют белые нанно-фораминиферовые илы. Обилие микрофауны и флоры обеспечивает детальное зональное расчленение разреза по разным группам микроорганизмов.

В Средиземном море основная масса скважин вскрыла плиоцен-четвертичные отложения, расположенные над эвапоритовой толщей мессинского яруса (верхний миоцен). Однако на некоторых поднятиях пройдены и более древние, доэвапоритовые образования миоцена. Для расчленения неогена используется фораминиферовая шкала, несколько отличная от океанической.

На поднятии Менорка (скв. 372) нижний и средний миоцен представлен мергелями и известковистыми глинами с фораминиферами зон Globigerinita dissimilis – Globigerinoides altiaperturus, Globigerinoides trilobus, Praeorbulina glomerosa (нижний миоцен), Globorotalia peripheroronda, Globorotalia mayeri, Globorotalia menardii (средний миоцен). Выше следуют гипсы, доломитизированные мергели и глины со скудной микрофауной зоны Globorotalia plesiotumida (верхний миоцен). Заканчивается разрез глинами и мергелями плиоцена и плейстоцена. Общая мощность 885 м.

Сходное строение имеют неоген-четвертичные отложения (мощность 821 м) на поднятии Флоренс западнее Кипра (скв. 375, 376). Осадки нижнего и среднего миоцена имеют характер мергельно-глинистых турбидитов и содержат прослои сапропелей. Последние свойственны также плиоцену и плейстоцену. Эвапоритовая формация мессинского яруса состоит из чередования гипса, соли, доломитизированных мергелей, наннопланктонных глин.

В Средиземноморском хребте (скв. 377) к нижнему миоцену относится толща флишеподобного чередования алевролитов, песчаников, аргиллитов; они сменяются мергелями среднего миоцена. Выше несогласно располагается плейстоцен. Подобное соотношение плейстоцена и среднего миоцена наблюдается также в скв. 126.

Мергели с фораминиферами среднего миоцена (зоны Orbulina suturalis–Globorotalia peripheroronda и Globigerina nepenthes–Globorotalia siakensis) в желобе Страбо (скв. 129), скорее всего, представляют блок в более молодых осадках.

Мергели, известковистые и песчанистые глины плиоцена и плейстоцена вскрыты во многих районах Средиземного моря - впадины Альборан (скв. 121), Валенсия (скв. 122), Южно-Балеарская (скв. 371), Тирренская (скв. 373), Критская (скв. 378), поднятия Валенсия (скв. 123), Балеарское (скв. 124), Тирренское (скв. 132), Ионическое море (скв. 125, 374), склон Сардинии (скв. 133, 134), достигая 300–500 м мощности. По фораминиферам плиоцен подразделяется на местные зоны Globorotalia margaritae margaritae, Globorotalia margaritae evoluta, Sphaeroidinellopsis subdehiscens, Globigerinoides obliquus extremus, Globorotalia inflata, хорошо сопоставляемые с зональными подразделениями океанической шкалы. Плиоцен неизменно подстилается эвапоритовой формацией мессинского яруса - чередованием ангидритов, солей, доломитизированных мергелей, известняков и глин со скудной фауной и флорой. В скв. 132 среди отложений мессинского яруса отмечены строматолиты. В скв. 373 плиоцен располагается на базальтах.

Скв. 131 вскрыла 272 м четвертичных терригенных осадков конуса выноса Нила. В скв. 130 мощность четвертичных отложений еще бо́льшая (563 м).

Они представляют собой турбидиты абиссальной равнины, в настоящее время отделенные от конуса выноса Нила поднятой частью Средиземноморского хребта.

Западнее Гибралтарского пролива на банке Горринг (скв. 120) нанно-фораминиферовые илы нижнего миоцена несогласно располагаются на породах альба; также с перерывом они сменяются фораминиферовыми илами плиоцена и плейстоцена. Мощность неогена и плейстоцена 120 м. На абиссальной равнине Хорсшу (скв. 135) олигоцен и неоген связаны постепенным переходом. К неогену и плейстоцену относится толща глубоководных наннопланктонных илов с бедными фораминиферами; мощность 315 м. В разрезе установлены все подотделы миоцена, плиоцен и плейстоцен. Севернее острова Мадейра неоген и плейстоцен представлены аналогичными наннопланктонными илами мощностью 253 м, но нижний миоцен несогласно залегает на породах сантона.

В Марокканской впадине (скв. 370, 416) миоцену соответствует толща глинисто-алевритово-песчаных турбидитов с прослоями наннопланктонных илов; последние преобладают в плиоцене и плейстоцене. Мощность свыше 300 м. Переход от олигоцена к нижнему миоцену здесь постепенный. На континентальном склоне Марокко (скв. 415) между нижним миоценом и нижним эоценом фиксируется перерыв. Глинистые наннопланктонные илы и мел миоцена, плиоцена и плейстоцена достигают 300 м мощности, содержат богатые ассоциации микрофауны и микрофлоры и не имеют сколько-нибудь заметных пробелов в стратиграфической последовательности.

Весьма изменчиво строение неогеновых отложений на континентальном склоне Испанской Сахары против мыса Бохадор. В скв. 369 нанно-фораминиферовые илы неогена мощностью 165 м согласно сменяют верхний олигоцен. Фораминиферовая шкала указывает на постоянство пелагического осадконакопления – отсутствует лишь зона Globigerinatella insueta в нижнем миоцене, зоны Globorotalia miocenica и Globorotalia tosaensis в плиоцене и низы плейстоцена. Но в соседней скв. 397 неоген располагается на аргиллитах готерива. Нижний и средний миоцен представлены турбидитами с вулканогенным материалом, в верхнем миоцене, плиоцене и плейстоцене развиты наннопланктонные илы и мел. Мощность неогена и плейстоцена достигает здесь огромной величины – 1300 м.

У подножия (скв. 140) и в средней части (скв. 130) континентального склона западнее мыса Бланк неоген и плейстоцен также отличаются значительной мощностью (665 м в скв. 139). К нижнему миоцену принадлежат нанно-диатомовые илы; более высокие горизонты миоцена, плиоцен и плейстоцен состоят из наннопланктонных илов и мела, но среди них нередки пачки турбидитов.

На абиссальной равнине к северу от Островов Зеленого Мыса (скв. 12, 137, 138) неоген и плейстоцен входят в состав маломощной толщи бурых и цеолитовых глин. Положение границы с палеогеном неясно, а стратификация осадков этого возраста связана с большими трудностями.

Своеобразно строение неогена на поднятии Островов Зеленого Мыса (скв. 141, 368) – осадки нижней части разреза более глубоководны по сравнению с верхними горизонтами. В базальных слоях нижнего миоцена (скв. 368) глины содержат лишь ядра планктонных фораминифер; выше в известковистых глинах сохранились наиболее резистентные виды; наннопланктонный мел среднего миоцена характеризуется обедненным по видовому составу комплексом фораминифер; в верхнем миоцене, плиоцене и плейстоцене развиты обычные богатые ассоциации фораминифер. В четвертичных отложениях прекрасно выделяются все подзоны: Globorotalia crassaformis viola, Globorotalia crassaformis hessi, Globigerina calida calida, Globigerina bermudezi, Globorotalia fimbriata. Мощность неогена и плейстоцена 230 м. Указанный ход изменения осадков по разрезу связан с положительными тектоническими движениями поднятия Островов Зеленого Мыса. В скв. 141 нормальные комплексы планктонных фораминифер типичны только для плиоцена, т.е. даже в верхнемиоценовое время дно океана находилось лишь немногим выше уровня карбонатной компенсации.

Во впадине Островов Зеленого Мыса (скв. 367) песчано-глинистые турбидиты неогена и плейстоцена мощностью около 250 м залегают, очевидно, несогласно на палеогене (нижний миоцен не установлен).

Великолепный разрез неогеновых и четвертичных отложений приурочен к поднятию Сьерра-Леоне (скв. 366). Нанно- и нанно-фораминиферовые илы и мел мощностью 230 м согласно сменяют олигоцен и демонстрируют почти всю серию фораминиферовых зон с богатыми тропическими ассоциациями видов. В связи с небольшими перерывами из разреза выпадают зоны Praeorbulina glomerosa и Orbulina suturalis–Globorotalia peripheroronda на границе нижнего и среднего миоцена, зоны Sphaeroidinellopsis subdehiscens–Globigerina druryi, Globigerina nepenthes – Globorotalia siakensis, Globorotalia continuosa на границе среднего и верхнего миоцена.

На абиссальной равнине между поднятием Сьерра-Леоне и континентом Африки светло-бурые глины нижнего миоцена с радиоляриями и наннопланктоном несогласно располагаются на среднем эоцене (скв. 13). Они сменяются бурыми цеолитовыми глинами, лишенными органических остатков. Заканчивается разрез бурыми глинами с тонкими прослойками нанно-фораминиферовых илов; в них установлены все фораминиферовые зоны плиоцена (Globorotalia margaritae evoluta, Globorotalia miocenica, Globorotalia tosaensis). Мощность неогена 125 м.

В Ангольской впадине (скв. 364) нижний миоцен (зона Globigerinoides primordius–Globorotalia kugleri) отделен от олигоцена перерывом. К неогену и плейстоцену относится толща радиоляриевых и известковистых глин и наннопланктонных илов мощностью около 150 м. В этих осадках выделены нижний и средний миоцен, плиоцен и плейстоцен. В скв. 365 к неогену принадлежат глубоководные глины с агглютинированными фораминиферами и палинокомплексами: здесь же встречается масса переотложенной палеогеновой и меловой микрофауны и флоры. Глины заполняют каньон среди нижнемеловых солей.

На северном склоне Китового хребта (скв. 363) от позднего кайнозоя сохранилось лишь 40 м нанно-фораминиферовых илов нижнего и среднего миоцена, согласно сменяющих верхний олигоцен. Южный склон этого хребта (скв. 362) демонстрирует полный разрез осадков неогена и плейстоцена мощностью 790 м. Контакт с верхним олигоценом (зона Globigerina ciperoensis) нормальный. Нижний миоцен и низы среднего миоцена сложены нанно- и нанно-фораминиферовым мелом с обычной серией фораминиферовых зон. В верхней части среднего миоцена, верхнем миоцене, плиоцене и плейстоцене развиты диатомово-нанно-фораминиферовые илы. Планктонные фораминиферы обеспечивают зональное расчленение, но видовой состав их становится обедненным за счет влияния антарктических водных масс. В юго-западной части Китового хребта (скв. 359) нанно-фораминиферовые илы верхнего миоцена и нижнего плиоцена (зона Globorotalia margaritae evoluta) несогласно залегают на верхнем эоцене. В свою очередь, они с размывом покрываются плейстоценом (зона Globorotalia truncatulinoides). Мощность около 40 м.

К югу от континента Африки во впадине Кейна (скв. 360) неоген представлен монотонной толщей наннопланктонных илов и мела мощностью 412 м. Они согласно подстилаются олигоценом. Несмотря на эпизодический отбор керна, установлены многие фораминиферовые зоны нижнего, среднего и верхнего миоцена и зона Globorotalia margaritae evoluta нижнего плиоцена. Выше отбора керна вообще не было.

В полосе Срединно-Атлантического хребта неогеновые и четвертичные отложения вскрыты скважинами на всем протяжении этой структуры.

В Южной Атлантике на восточном склоне хребта (скв. 17, 18) переход от олигоцена к миоцену постепенный. Неоген и плейстоцен представлены наннопланктонными илами мощностью до 170 м; иногда илы становятся глинистыми. Отбор керна шел с большими пропусками. Прекрасно прослеживаются фораминиферовые зоны нижнего миоцена. В скв. 17 нижний миоцен с размывом покрывается плиоценом и общая мощность неоген-четвертичных отложений по-

нижается до 52 м. На противоположном склоне хребта ближе к осевой части на базальтах залегает верхний миоцен (зона Globorotalia continuosa, скв. 16), а с удалением от нее – нижний миоцен (зона Globigerinita dissimilis, скв. 15). Неоген и плейстоцен сложены нанно-фораминиферовыми илами мощностью до 175 м (в скв. 16). Разрезы непрерывны, в них наблюдается обычная последовательность фораминиферовых зон.

В районе разлома Вима (скв. 26, 353) скважины не вышли из плейстоцена, вскрыв мощную (до 500 м) толщу песчано-глинисто-алевритовых турбидитов с обломками базальтов. По своему происхождению терригенный материал связан с конусом выноса Амазонки.

Южнее зоны разлома Кейн на западном склоне Срединно-Атлантического хребта базальты покрываются нанно-фораминиферовыми илами плиоцена и плейстоцена мощностью 93 м (скв. 395). На восточном склоне (скв. 396) выше базальтов залегает пласт глин и нанно-фораминиферовых илов (мощностью 4,5 м) с фораминиферами зоны Globorotalia fohsi fohsi (средний миоцен). Выше с размывом располагаются нанно-фораминиферовые илы плиоцена и плейстоцена; мощность 120 м. Осадки содержат много переотложенных фораминифер, представляя собой карбонатные турбидиты.

Севернее разлома на западном склоне Срединно-Атлантического хребта (скв. 11) базальты покрываются наннопланктонными илами среднего миоцена (зона Globorotalia fohsi lobata). Выше следуют аналогичные осадки верхнего миоцена, плиоцена и плейстоцена. Мощность 284 м.

Серией скважин неогеновые и плейстоценовые отложения вскрыты на западном склоне хребта к юго-западу от Азорских островов. В скв. 332 выше базальтов следуют нанно-фораминиферовые илы плиоцена и плейстоцена мощностью 104 м; самые древние слои относятся к зоне Globorotalia miocenica. Аналогичен разрез в соседней скв. 333, где мощность нанно-фораминиферовых илов достигает 222 м. Однако не исключено, что базальные слои имеют здесь несколько более древний возраст (зона Globorotalia margaritae evoluta, нижний плиоцен). Западнее, в скв. 334 базальты сменяются нанно-фораминиферовыми илами верхнего миоцена, плиоцена и плейстоцена мощностью 260 м. Базальные слои относятся к зоне Globorotalia continuosa. Наконец, в самой западной из скважин (скв. 335) над базальтами располагаются нанно-фораминиферовые илы среднего и верхнего миоцена, плиоцена и плейстоцена мощностью 455 м. Базальные слои принадлежат к зоне Globigerina nepenthes – Globorotalia siakensis (верхи среднего миоцена).

Вдоль континентов Южной и Северной Америки неогеновые и плейстоценовые отложения вскрыты скважинами на всем протяжении Атлантического океана – от Фолклендского плато до Лабрадорового моря.

На Фолклендском плато позднекайнозойские отложения наиболее полно выражены в скв. 329. Диатомово-наннопланктонный мел нижнего и среднего миоцена отделен от олигоцена перерывом. В верхнем миоцене развиты диатомовые и нанно-диатомовые илы. Плиоцен достоверно не установлен. Плейстоцен сложен кремнистыми илами и песчанистыми глинами. Общая мощность составляет 380м. Стратиграфическое расчленение осадков базируется на диатомовых, радиоляриях, силикофлягеллятах и отчасти наннопланктоне. Обедненные комплексы планктонных фораминифер встречены в нижнем миоцене, верхнем миоцене (зона Globorotalia acostaensis) и плейстоцене (зона Globorotalia truncatulinoides). В скв. 328 к миоцену, плиоцену и плейстоцену относится маломощная (40 м) пачка кремнистых илов и бурых цеолитовых глин, располагающаяся несогласно на олигоцене, с рядом внутренних перерывов. В скв. 327 и 328 неоген, очевидно, отсутствует и четвертичные диатомовые илы, цеолитовые и диатомовые глины залегают на породах эоцена (скв. 327) или верхнего мела (скв. 330).

На плато Сан-Паулу (скв. 356) разрез неогена сокращенный. Нанно-фораминиферовые илы нижнего миоцена (зоны Globigerinoides primordius – Globorotalia kugleri и Globigerinita dissimilis) несогласно располагаются на среднем эоцене, а выше них следуют аналогичные илы плиоцена (зона Globorotalia miocenica) и плейстоцена.

Сильно изменчиво строение неоген-четвертичных отложений на возвышенности Риу-Гранди. В скв. 357 разрез непрерывен. Нанно-фораминиферовый мел нижнего и среднего миоцена и более мягкие илы верхнего миоцена, плиоцена и плейстоцена имеют мощность 170 м и связаны с олигоценом постепенным переходом. Отсутствие в нижнем и среднем миоцене нескольких фораминиферовых зон явно связано с пропусками в отборе керна. Согласное залегание миоцена и олигоцена наблюдается и в соседней скв. 22. Однако от миоцена здесь сохранились лишь зоны Globigerinoides primordius–Globorotalia kugleri и Globigerinita dissimilis (аквитанский ярус), а выше с размывом следуют наннопланктонные илы верхнего плиоцена (зона Globorotalia tosaensis) и плейстоцена. В скв. 21 весь миоцен уничтожен размывом – в 10 м (керна нет) выше пород среднего эоцена залегают нанно-фораминиферовые илы плиоцена и плейстоцена мощностью 30 м.

В Аргентинской впадине (скв. 358, 331) развиты радиоляриево-наннопланктонные аргиллиты в миоцене и диатомово-радиоляриевые илы в плиоцене и плейстоцене. Мощность их достигает 350 м.

На юге Бразильской впадины (скв. 14) к нижнему миоцену принадлежит десятиметровая пачка бурого глинистого наннопланктонного мела и цеолитовых известковистых глин (зоны Globigerinoides primordius – Globorotalia kugleri, Globigerinita dissimilis – Globigerinita stainforthi, переходные слои от зоны Globigerinatella insueta к зоне Praeorbulina glomerosa). Они согласно подстилаются олигоценом. Более высокие слои неогена в этом районе размыты. В скв. 19 верхний олигоцен сменяется бурыми и красными цеолитовыми глинами (мощность 25 м), в кровле которых найдены четвертичные фораминиферы (зона Globorotalia truncatulinoides). Очевидно, часть глин принадлежит к неогену. В скв. 20 верхний олигоцен непосредственно перекрыт плейстоценом.

На севере Бразильской впадины неогену и плейстоцену соответствует толща глубоководных турбидитов и бурых глин мощностью 170 м. Переход от олигоцена к миоцену постепенный, но большая часть нижнего миоцена из разреза выпадает. Бедные комплексы планктонных фораминифер и наннопланктона свойственны среднему, верхнему миоцену, плиоцену и плейстоцену.

Аналогичные глубоководные турбидиты, глинистые нанно-илы и цеолитовые глины типичны для неогена и плейстоцена абиссальной равнины Пернамбуко (скв. 23, 24). Мощность их превышает 200 м. Планктонные фораминиферы доказывают присутствие нижнего миоцена (зона Globigerinoides primordius – Globorotalia kugleri), верхнего миоцена (зона Globorotalia acostaensis), плиоцена и плейстоцена.

На склоне Северо-Бразильского хребта (скв. 25) неоген и плейстоцен представлены нанно-фораминиферовыми илами мощностью около 60 м. Вопрос о стратиграфической полноте нижне-среднемиоценовой части разреза неясен. В верхнем миоцене, плиоцене и плейстоцене выделяется вся серия фораминиферовых зон.

Абиссальная равнина Сеара (скв. 142) характеризуется развитием глинистых наннопланктонных илов неогена, алевритов, песков и глин позднего плиоцена и плейстоцена; мощность 609 м. Нижний миоцен развит в полном объеме (от наннопланктонной зоны Triquetrorhabdulus carinatus до фораминиферовой зоны Praeorbulina glomerosa). От среднего миоцена сохранилась нижняя часть (в связи с размывом). В верхнем миоцене, плиоцене и плейстоцене наблюдаются почти все фораминиферовые зоны.

На хребте Сеара (скв. 354) контакт олигоцена и миоцена нормальный. Нижний миоцен сложен нанно-фораминиферовым мелом. Выше фиксируется размыв. Средний и верхний миоцен состоит из глинистых наннопланктонных илов, которые в плейстоцене замещаются наннопланктонными глинами. Мощность 400 м.

У северного края абиссальной равнины Демерара (скв. 27) развита мощная толща бурых глин. Ее верхняя часть имеет неогеновый возраст – на глубине 254 м встречены планктонные фораминиферы зоны Globigerinoides primordius –

Globorotalia kugleri (базальные слои миоцена). Однако выше органические остатки в глинах отсутствуют. На глубине 369 м глины содержат верхнеолигоценовый наннопланктон. Аналогичные немые бурые глины, часть которых может принадлежать неогену, установлены при бурении на абиссальной равнине Нейрес (скв. 28).

Достаточно детально изучена стратиграфия позднекайнозойских отложений в Карибском море.

На хребте Эйвис, отделяющем впадину Гренады от Венесуэльской, контакт неогена с более древними образованиями не вскрыт (скв. 30, 148). Разрез начинается верхней частью нижнего миоцена (зона Praeorbulina glomerosa). Отложения этого возраста совместно со средне- и верхнемиоценовыми входят в состав толщи глинистых нанно-фораминиферовых илов. Плиоцен и плейстоцен состоят из нанно-фораминиферовых глин. В плейстоцене отмечены прослои вулканических пеплов (вулканическая активность Малых Антилл). Мощность в скв. 30 составляет 430 м.

Впадина Кариако, расположенная на континентальном шельфе Венесуэлы, выполнена известковистыми глинами плейстоцена и голоцена с высоким содержанием органического вещества; мощность 198 м. По планктонным фораминиферам выделяются подзоны Globorotalia crassaformis hessi, Globigerina calida calida, Globigerina bermudezi, Globorotalia fimbriata.

В центральной части Венесуэльской впадины разрез неогеновых и четвертичных отложений непрерывен (скв. 146/149). Они связаны постепенным переходом с верхним олигоценом и представлены нанно-фораминиферовым мелом и мергелями мощностью 200 м. На основании богатых тропических ассоциаций планктонных фораминифер выделяются почти все зоны миоцена и плиоцена, а также подзоны плейстоцена и голоцена. Южнее нижний миоцен несогласно залегает на среднем (скв. 29) или нижнем (скв. 150) эоцене. Среди осадков здесь преобладают нанно-фораминиферовые глины и цеолитовые глины с вулканическим пеплом, но непрерывность разрезов сохраняется. Мощной (415 м) толщей нанно-фораминиферового мела, мергелей и глин представлен неоген в юго-западной части Венесуэльской впадины (скв. 153), согласно залегающий на верхнем олигоцене. Эпизодический отбор керна позволил тем не менее установить все подотделы миоцена и плиоцен. Аналогичны разрезы неогена и плейстоцена у западной периферии Венесуэльской впадины (хребет Беата), где мощность осадков превышает 300 м (скв. 31, 151). Нанно-фораминиферовые илы и мел с богатейшей микрофауной и флорой подразделены на зоны по различным группам микроорганизмов.

В западной части Колумбийской впадины (скв. 154) разрез начинается вулканогенными песками, алевролитами и глинами верхнего миоцена (зона Globorotalia acostaensis). Выше следуют нанно-фораминиферовые илы и глины верхнего миоцена, плиоцена и плейстоцена с богатейшими комплексами планктонных фораминифер. Мощность 278 м.

В Мексиканском заливе бурение проводилось на равнине Сигсби, у подводного уступа Кампече и во Флоридском заливе.

На севере равнины Сигсби у шельфового уступа скв. 1 вскрыла толщу песчанистых и алевритовых глин плейстоцена мощностью 771 м. Аналогичные осадки плейстоцена пройдены и соседней скв. 92.

В центральной части равнины Сигсби (скв. 90, 91) неоген и плейстоцен сложены песками, глинами, алевролитами, глинистыми нанно-фораминиферовыми илами. Осадки нередко имеют характер турбидитов. Мощность в скв. 91 достигает 900 м. Самые древние слои относятся к зоне Globorotalia peripheroacuta (средний миоцен). Выше наблюдается вся серия фораминиферовых зон среднего и верхнего миоцена, плиоцена и плейстоцена.

В области соляных куполов равнины Сигсби бурением на межкупольных пространствах пройдены пестрые в литологическом отношении толщи наннопланктонных глин и мергелей, песчаников, алевролитов и глин (скв. 3, 87, 88, 89). Максимальная мощность достигает 700 м (скв. 87). Самые древние осадки имеют среднемиоценовый возраст (зона Globorotalia fohsi lobata). Фоpамини-

феровые зоны указывают на непрерывность разрезов. На соляном куполе Челленджер наннопланктонные илы и глины верхнего миоцена, плиоцена и плейстоцена (мощность 135 м) несогласно располагаются на известняках, гипсах и сере юрско-мелового возраста. Последние образуют кепрок соляного штока.

Очень непостоянно строение неогеновых и плейстоценовых отложений вдоль уступа Кампече. Скв. 85 не вышла за пределы плейстоцена, причем мощность глин и алевритов с наннопланктоном и фораминиферами составляет 300 м. В скв. 86 глинистые нанно-фораминиферовые илы мощностью 330 м, охватывающие плиоцен и плейстоцен, несогласно перекрывают олигоцен. В скв. 94 нанно-фораминиферовые илы неогена и плейстоцена (мощность 325 м) связаны с олигоценом постепенным переходом. Однако внутри этой толщи имеются два крупных перерыва, с которыми связано отсутствие среднего и верхнего миоцена, верхнего плиоцена-нижнего плейстоцена. В скв. 95 олигоцен с размывом покрывается нанно-фораминиферовыми илами позднего плейстоцена (подзона Globigerina calida calida) мощностью 50 м; в скв. 96 выше олигоцена следуют глины верхнего плиоцена (зона Globorotalia tosaensis) мощностью 134 м.

Во Флоридском проливе, разделяющем карбонатные платформы Флориды и Кампече-Юкатана, нанно-фораминиферовые илы верхнего миоцена, плиоцена и плейстоцена с крупным перерывом залегают на палеогене; мощность 190 м (скв. 97).

В северо-западном секторе Атлантического океана развиты две фации позднекайнозойских осадков - относительно мелководные карбонатные илы на плато Блейк-Багама и глубоководные глины на абиссальных равнинах вдоль континента Америки.

На плато Блейк наиболее представительным является разрез неоген-четвертичных отложений в скв. 391. Нижний миоцен (зона Globigerinoides primordius – Globorotalia kugleri) с глубоким размывом перекрывает верхний мел. Выше следует мощная толща известковых турбидитов (500 м) нижнего, среднего и верхнего миоцена; тем не менее планктонные фораминиферы позволяют выделить многие зоны этого возраста. Плиоцен отсутствует в связи с несогласным залеганием пелагических глин плейстоцена мощностью 147 м. В скв. 390 и 392 неоген полностью выпадает из разреза: в первом случае средний миоцен покрывается метровым пластом нанно-илов плейстоцена; во втором случае выше кампана следует пачка наннопланктонных глин плейстоцена мощностью 51 м.

Для Внешнего хребта плато Блейк-Багама также типичны карбонатные фации (скв. 102, 103) - фораминиферовые илы, глинистые нанно-фораминиферовые илы мощностью до 660 м. Они охватывают интервал от среднего миоцена до плейстоцена, обнаруживая всю последовательность фораминиферовых зон. В проливе Провиденс контакт верхнего олигоцена и нижнего миоцена согласный. Из-за редкого отбора керна в стометровой пачке нанно-фораминиферовых илов определены лишь некоторые зоны нижнего и верхнего миоцена и плиоцена; несомненно, выпадают из разреза верхи плиоцена и низы плейстоцена.

У подножия плато Блейк-Багама развиты более глубоководные известковистые глины неогена и плейстоцена мощностью до 617 м (скв. 104). В скв. 99 плиоцен (зона Globorotalia margaritae evoluta) несогласно расположен на неокоме, в скв. 101 средний миоцен (зона Globorotalia continuosa) – на породах альба. Самые древние слои неогена вскрыты скв. 104 - зона Orbulina suturalis – Globorotalia peripheroronda среднего миоцена.

В центральной части Бермудского поднятия (скв. 386) неогену и плейстоцену соответствует толща глинистых наннопланктонных илов и цеолитовых глин мощностью 156 м. Бедные комплексы микроорганизмов позволили установить наличие нижнего и верхнего миоцена и плейстоцена. На окружающих абиссальных равнинах неоген и плейстоцен входят в состав толщи бурых цеолитовых глин, радиоляриевых илов и наннопланктонных глин (скв. 6, 7, 8, 9, 10, 387, 417, 418). Стратиграфическое расчленение этих разрезов и оценка их пол-

ноты связаны с большими затруднениями. На подводных горах Нешвилль (скв. 382) и Фогель (скв. 385) глины слабоизвестковистые, с более разнообразным планктоном. Подошва миоцена хорошо отбивается радиоляриевой зоной Calocycletta virginis, причем последняя в скв. 382 перекрывает маастрихт, а в скв. 385 – нижний эоцен. Мощность неоген-четвертичных отложений в скв. 382 составляет 352 м.

В нижней части континентального склона юго-восточнее Нью-Йорка (скв. 106, 388) неоген и плейстоцен представлены глинами, наннопланктонными глинами, алевролитами и крепкими окремненными аргиллитами. В скв. 106 мощность приближается к 1000 м. Начиная с позднего среднего миоцена (зона Sphaeroidinellopsis subdehiscens – Globigerina druryi) в этих осадках прослеживается обычная серия фораминиферовых зон среднего-верхнего миоцена, плиоцена и плейстоцена. У подножия континентального склона неоген и плейстоцен представлены бурыми глинами с бедным наннопланктоном и планктонными фораминиферами (скв. 105).

На Нью-Фаундлендской банке (скв. 111) выше среднего эоцена несогласно залегают нанно-фораминиферовые илы среднего и верхнего миоцена, плиоцена и плейстоцена; мощность 147 м.

В Лабрадоровом море глины и алевролиты среднего миоцена с бедными фораминиферами отделены перерывом от олигоцена. Они несогласно сменяются глинами плиоцена и плейстоцена с обломками ледового разноса. Общая мощность 245 м. В центре Лабрадорова моря развиты плиоцен-четвертичные песчано-глинистые турбидиты мощностью 927 м.

## СТРОЕНИЕ ЧЕХЛА ОСАДОЧНЫХ ПОРОД В ТИХОМ И АТЛАНТИЧЕСКОМ ОКЕАНАХ

Изложенный выше материал достаточно очевидно показывает, что наличие детальных зональных шкал по различным группам планктонных микроорганизмов позволяет проводить региональные стратиграфические исследования в океанах не на основе так называемой литостратиграфии, а на основе хроностратиграфии. В результате выясняются многие особенности строения осадочного чехла (насколько это позволяет редкая сеть скважин), а геологическая история океанов анализируется в рамках временно́й шкалы.

За недостатком места мы остановимся только на главных особенностях строения осадочного чехла Тихого и Атлантического океанов и в самой краткой форме.

### СООТНОШЕНИЕ ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА И БАЗАЛЬТОВОГО ФУНДАМЕНТА

В Тихом океане нормальный контакт осадочного чехла с базальтами океанического фундамента (второй слой) вскрыт: с породами верхней юры-нижнего мела – скв. 167; с нижним мелом – скв. 50, 164, 166, 303, 304, 317, 289, 170, 169, 197; с верхним мелом – скв. 61, 163, 165, 171, 192, 313, 315, 66; с палеогеном – скв. 32, 34, 38, 39, 41, 53, 57, 74, 75, 77, 78, 159, 160, 161, 162, 172, 183, 205, 274, 278, 282, 283, 287, 292, 294, 295, 320, 321; с неогеном – скв. 36, 54, 58, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 155, 157, 158, 178, 191, 279, 293, 319. Интрузивный контакт установлен: в скв. 323 – с верхним мелом; в скв. 62, 63, 280, 286 – с палеогеном; в скв. 322 – с неогеном.

В Атлантическом океане нормальный контакт осадочного чехла и базальтов известен: в скв. 100, 105, 367 – с верхней юрой; в скв. 136, 137, 138, 363, 384, 386, 387, 417, 418 – с нижним мелом; в скв. 9, 10, 20, 24, 141, 146, 150, 151, 152, 153, 354, 355, 385 – с верхним мелом; в скв. 14, 17, 18, 19, 336, 338, 343, 345, 348, 350, 337, 112, 117 – с палеогеном; в скв. 11, 15, 16, 114, 332, 333, 334, 335, 342, 373,

395, 396 – с неогеном. Интрузивный контакт установлен: в скв. 118 – с палеогеном, в скв. 23 и 344 – с неогеном.

Нормальный характер контакта между базальтами и осадками подтверждается многими признаками: отсутствием следов контактового метаморфизма; тонкими прослоями осадочных пород внутри базальтов, содержащими подчас органические остатки того же возраста, что и покрывающие осадки; обилием вулканического (туфового и обломочного) материала в базальных слоях осадочного чехла, что приводит при разложении этого материала к возникновению особых глин; текстурными особенностями базальтов (лавовые потоки, пиллоу-лавы) и т.д. Удивительные примеры "постепенного перехода" мелкозернистых базальтов через вулканогенно-осадочные образования к чистым нанно-фораминиферовым илам верхнего олигоцена и нижнего миоцена наблюдались нами на Каролинском поднятии (скв. 57, 58). Правда, не во всех случаях выход керна из зоны контакта бывает достаточно хорошим, чтобы прийти к однозначному решению вопроса. Но и данные в пользу интрузивного контакта также отсутствуют.

Бурение в осевой части Срединно-Атлантического хребта позволило проникнуть в толщу базальтов на глубину до 100-600 м (скв. 332, 333, 334, 335, 395, 396, 407, 409, 412). В некоторых случаях базальты характеризуются редкими прослоями осадков (скв. 395, 396). В других скважинах (332, 333, 334, 335) роль осадков весьма значительна, быстро уменьшаясь вниз по разрезу. Так, в скв. 332 верхние 300 м фундамента состоят из чередования лав с наннопланктонным мелом и базальтовыми брекчиями, причем два последних типа пород составляют до 70% по мощности; ниже количество осадков резко сокращается, хотя последние тонкие прослои встречены на глубине 544 м от поверхности фундамента (базальты вскрыты на глубину 618 м).

Важным результатом бурения в Срединно-Атлантическом хребте явилось установление факта сходства или большой близости возраста осадков над поверхностью базальтового фундамента и внутри базальтов. Например, в скв. 332А выше базальтов (на глубине 102 м от поверхности дна океана) располагаются нанно-фораминиферовые илы зоны Globorotalia miocenica (плиоцен). На глубине 178 м встречен прослой среди базальтов с микрофауной той же зоны. На глубине 263 м в пласте наннопланктонного мела найдены фораминиферы, типичные для кровли нижележащей зоны Globorotalia margaritae evoluta (плиоцен). Принимая во внимание небольшую продолжительность фораминиферовых зон плиоцена по шкале абсолютного времени, формирование базальтовых толщ второго слоя следует признать весьма быстрым. При допущении непрерывного процесса образования базальтовых пород (с сохранением географической позиции) мощность юрского, мелового и кайнозойского второго слоя составляла бы несколько десятков километров, чего не наблюдается. Нам кажется, что трудно ожидать встретить во втором слое осадочные породы, которые принципиально бы отличались по возрасту от базальных слоев осадочного чехла, какими бы тектоническими и метаморфическими процессами ни обьяснять происхождение и развитие второго слоя.

## ВОЗРАСТ БАЗАЛЬНЫХ СЛОЕВ И СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ ОБЪЕМ ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА

Возраст базальных слоев и стратиграфический обьем чехла осадочных пород в Тихом и Атлантическом океанах закономерно изменяются от краевых частей океанических бассейнов к срединным океаническим хребтам (Восточно-Тихоокеанскому и Срединно-Атлантическому).

В Тихом океане наиболее древние отложения развиты вдоль глубоководных желобов, отделяющих открытый океан от краевых морей Юго-Восточной Азии и Австралии. По направлению к Восточно-Тихоокеанскому хребту (т.е. по направлению к востоку, юго-востоку и югу) на базальтах располагаются отло-

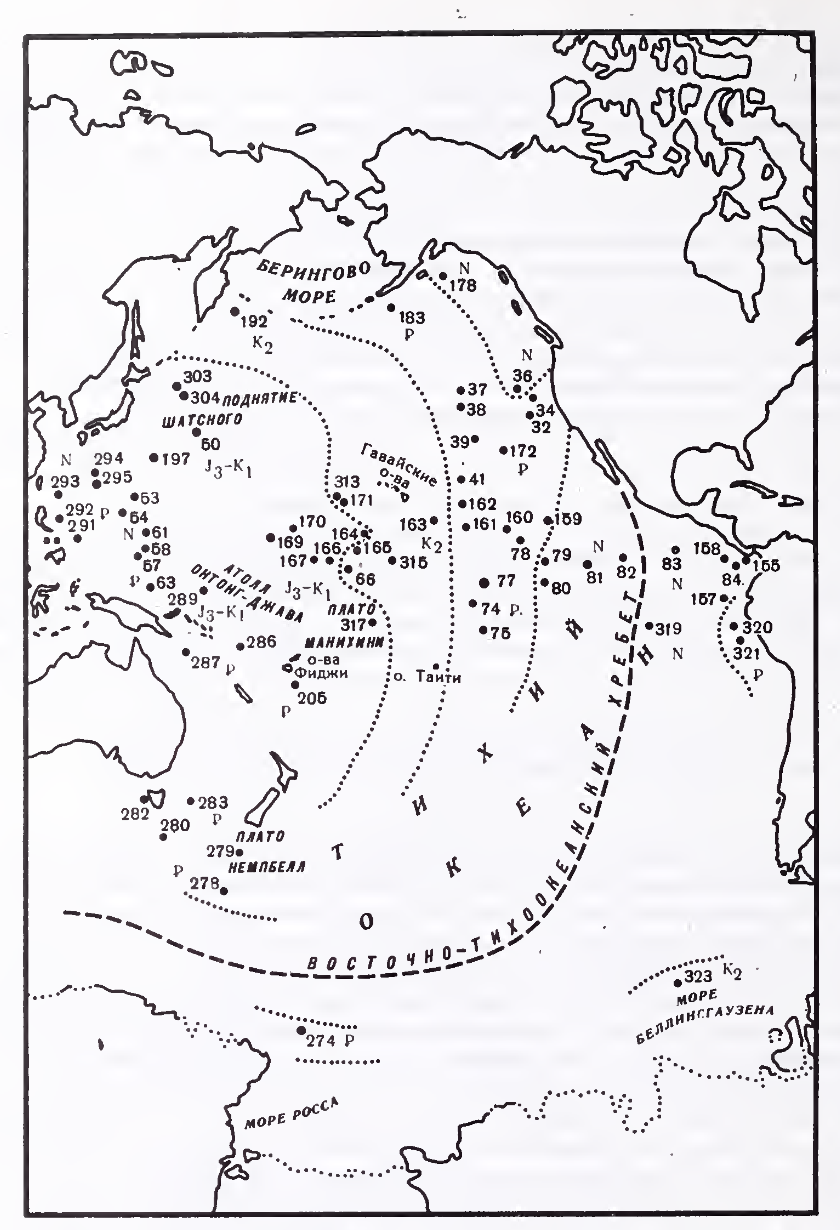



**Рис. 13. Возраст базальных слоев чехла осадочных пород в Тихом океане, залегающих непосредственно на базальтовом фундаменте**

Показаны только скважины, вскрывшие океанический фундамент

жения все более молодого возраста. Далее порядок обратный – по направлению к континентам Америки и Антарктиды возраст базальных слоев осадочного чехла становится все более и более молодым.

Эта особенность осадочного чехла схематически отражена на рис. 13. Базальные слои с точки зрения их возрастной принадлежности образуют полосы, в общих чертах повторяющие конфигурацию и простирание Восточно-Тихоокеанского срединного хребта. Самая западная (северо-западная) полоса относится к юре – нижнему мелу. Она обрамляется верхнемеловой, палеогеновой, а у самого срединного хребта – неогеновой полосами. К востоку, юго-востоку и югу от срединного хребта прослеживается обратный порядок – неогеновая полоса сменяется палеогеновой (море Росса, плита Наска) и далее верхнемеловой (море Беллинсгаузена).

Предлагаемая карта основана только на данных глубоководного бурения, учитывая возраст осадков, согласно залегающих на базальтах. Геологическая карта Хизена и Форнари (Heezen, Fornari, 1975), т.е. карта возрастной принадлежности базальных слоев осадочного чехла, составлена с учетом также магнитных полосовых аномалий, трансформных разломов, рифтовых зон между смежными плитами, более поздних вулканических местных излияний через аппараты типа кратеров. Естественно, она передает особенности рассматриваемой проблемы с гораздо большими подробностями, но в то же время содержит большую долю абстрактной интерпретации, ибо косвенные геофизические и геологические наблюдения требуют подтверждения прямыми геологическими исследованиями – бурением, а количество скважин на гигантскую акваторию Тихого океана явно недостаточно. На аналогичной основе составлена более схематическая карта возраста базальных слоев осадочного чехла океанов Питмена и др. (Pitman et al., 1974). Можно легко убедиться, что каких-либо принципиальных разногласий эти три карты не имеют.

Изменение возраста базальных слоев осадочного чехла в Тихом океане иллюстрируется также профилем из района абиссальных равнин у поднятия Шатского на юго-восток через Восточно-Тихоокеанский хребет до хребта Наска у побережья Чили (рис. 14).

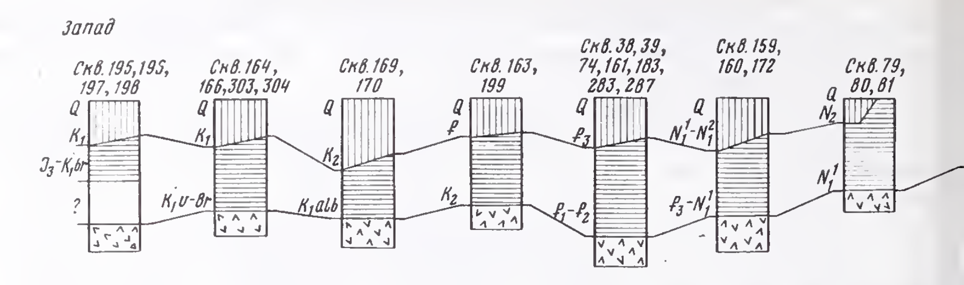
Возраст базальных слоев осадочного чехла краевых морей, находящихся к западу от системы глубоководных желобов по западной периферии Тихого океана, значительно моложе возраста этих слоев к востоку от желобов. В западной части Филиппинского моря базальты покрываются палеоценом и эоценом, редко миоценом; в восточной части и на смежном Каролинском поднятии – олигоценом и нижним миоценом. В Коралловом море выше базальтов следует палеоцен-эоцен, а на востоке Тасманова моря – олигоцен. В центре Тасманова моря (поднятие Лорд-Хау) верхний мел подстилается риолитами, что указывает на образование этой впадины на континентальной платформе австралийского материка. К сожалению, в Японском море скважины не вышли из миоцена и возраст базальных слоев неизвестен.

Естественно, и стратиграфический обьем мезозойских и кайнозойских отложений различен в краевых частях Тихого океана и в зоне Восточно-Тихоокеанского срединного хребта. На северо-западе (от абиссальных равнин у поднятия Шатского до поднятия Магеллана) разрезы охватывают осадки верхней юры-плейстоцена; в зоне срединного хребта они ограничены верхним миоценом-плейстоценом; на юго-востоке океана – верхним эоценом-плейстоценом у берегов Чили и верхним мелом-плейстоценом у Антарктиды.

Аналогичные особенности строения осадочного чехла наблюдаются и в Атлантическом океане, но, пожалуй, еще в более четком плане: самые древние осадки развиты у пассивных окраин океана, по направлению к Срединно-Атлантическому хребту возраст базальных слоев постепенно становится все более молодым. Но диапазон этих изменений различен в северной, центральной и южной частях Атлантики (рис. 15).

Северная Атлантика еще слабо изучена. У берегов Гренландии базальные слои имеют палеогеновый (олигоценовый) возраст (скв. 407). Восточнее на базальтах залегает нижний миоцен (скв. 408), а в осевой зоне хребта – верхний плиоцен (скв. 409). На восточном склоне хребта базальты перекрыты осадками нижней части плиоцена (скв. 114) и вдоль континента Европы – палеогеном (олигоценом и эоценом в Норвежском море, палеоценом на плато Роккол).

В центральной Атлантике у континента Северной Америки базальные слои относятся к верхней юре. По направлению к Срединно-Атлантическому хребту возраст их становится нижнемеловым, верхнемеловым, палеогеновым (скв.112), неогеновым. В осевой зоне хребта на базальтах располагается плейстоцен (скв. 411, 412, 413). Восточнее прослеживаются полосы неогена, нижнего мела и у континента Африки – верхней юры. Базальные слои палеогенового и верхнемелового возраста здесь не вскрыты, но для них остается широкое "окно", где бурение не проводилось.




**Р и с. 14. Корреляция сходных по фациальному облику, но различных по возрасту мезозойских и кайнозойских отложений Тихого океана (простирание профиля перпендикулярно Восточно-Тихоокеанскому хребту)**

Условные обозначения (для рис. 1 и 16):
1 – базальты океанического фундамента
2 – относительно мелководные отложения
3 – относительно глубоководные отложения

На юге Атлантики у континента Южной Америки контакт с базальтами не вскрыт. Во всяком случае, возраст базальных слоев этой области не моложе нижнего мела. По направлению к Срединно-Атлантическому хребту следуют полосы верхнего мела, палеогена и неогена. Восточнее хребта установлены полосы палеогена и у континента Африки – нижнего мела. Необходимо подчеркнуть, что количество скважин, вскрывших здесь фундамент, невелико (3 скважины), чем и обьясняется отсутствие полос с осадками верхнего мела и неогена.

Указанные изменения возраста базальных слоев демонстрируются двумя профилями через Атлантический океан (рис. 16): профиль А простирается от плато Блейк-Багама на западе до впадины Островов Зеленого Мыса на востоке; профиль Б – от плато Сан-Паулу у побережья Южной Америки до Китового хребта у континента Африки.

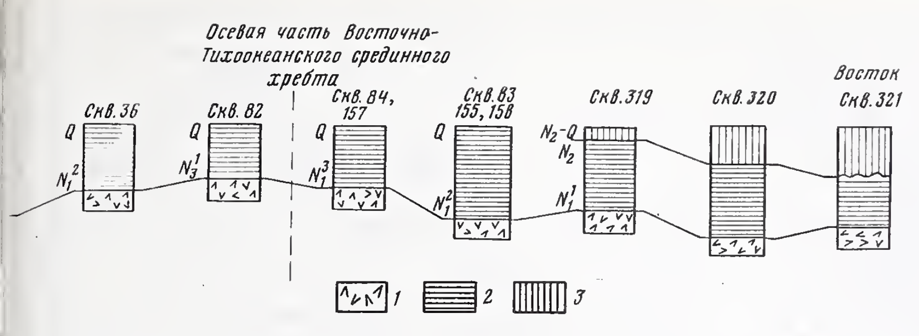
Возраст базальных слоев осадочного чехла Атлантического океана схематически показан на карте Питмена и др. (Pitman et al., 1974) с учетом полосовых магнитных аномалий и результатов первых рейсов "Гломар Челленджера". Необходимо отметить, что научные данные последующих рейсов 36–53 о возрасте базальных слоев вполне подтвердили гипотетические предсказания Питмена.

В краевом Карибском море возраст базальных слоев осадочного чехла повсеместно верхнемеловой (коньяк, сантон, кампан).

Достаточно очевидно, что стратиграфический обьем отложений в краевых областях Атлантического океана значительно превышает таковой в полосе Срединно-Атлантического хребта. На севере (у Гренландии и Европы) этот интервал составляет палеоген-плейстоцен; в центре (вдоль континентов Северной Америки и Африки) – верхняя юра – плейстоцен; на юге (у побережья Южной Америки и Африки) – нижний мел-плейстоцен. В зоне Срединно-Атлантического хребта разрезы соответствуют позднему неогену или даже только плейстоцену.

## ИЗМЕНЕНИЕ ФАЦИАЛЬНОГО ОБЛИКА ОТЛОЖЕНИЙ ВО ВРЕМЕНИ И ПРОСТРАНСТВЕ И СООТНОШЕНИЕ С ХРОНОСТРАТИГРАФИЧЕСКИМИ УРОВНЯМИ

Важнейшей особенностью строения чехла осадочных пород в Тихом и Атлантическом океанах является изменение вверх по разрезу фациальной характеристики осадков от относительно мелководной к более глубоководной. Подобное изменение наблюдается в разрезах мезозойских и кайнозойских отложений как абиссальных равнин, так и на поднятиях, прослеживаясь в плане регионально.



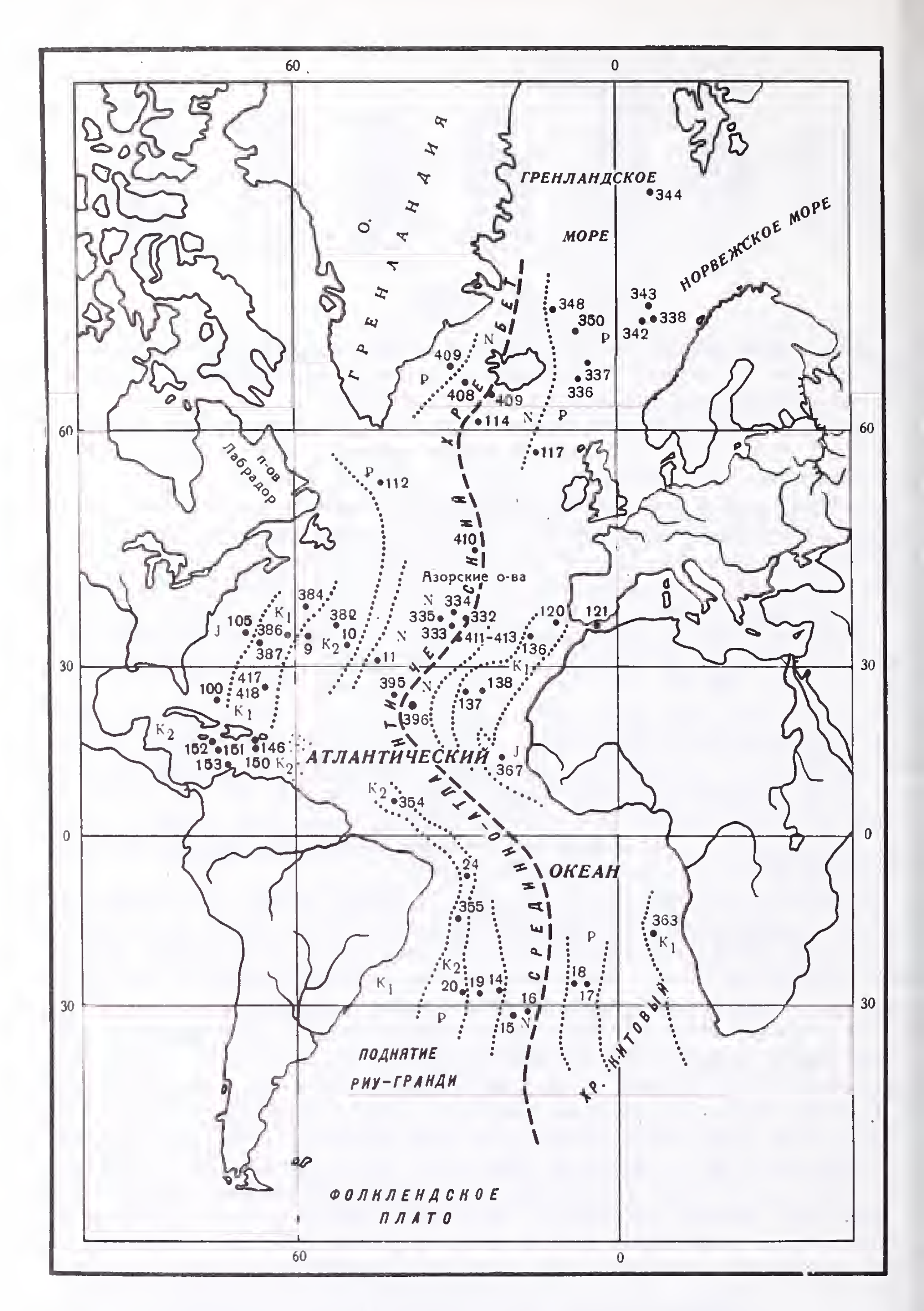

Лучше всего фациальное замещение выражено в разрезах, соответствующих крупным интервалам геологического времени (юра-кайнозой), но иногда оно улавливается и в пределах неогена-плейстоцена.

На абиссальных равнинах Тихого океана (современные глубины 4000-6500 м) пелагические известняки, наннопланктонный мел и глины, охватывающие те или иные интервалы нижнего и верхнего мела, вверх по разрезу постепенно замещаются слабоизвестковистыми глинами, нанно-радиоляриевыми илами, радиоляриево-диатомовыми илами и, наконец, бурыми и цеолитовыми глинами (скв. 45, 51, 52, 59, 61, 163, 164, 165, 166, 169, 170, 192, 195, 196, 199, 303, 304, 307, 315, 316, 323). Пачка карбонатных пород в основании разрезов на разговорном языке геологов "Гломар Челленджера" получила название "базальных карбонатов". Аналогичные изменения фиксируются и в разрезах кайнозоя абиссальных равнин, начинающихся палеогеном (скв. 38, 39, 40, 65, 69, 70, 74, 159, 160, 161, 162, 168, 172, 205, 183, 283, 286, 287, 290, 291, 294, 295). Иногда удается наблюдать рассматриваемые фациальные замещения и в разрезах неогена абиссальных равнин, но в этом случае слабоизвестковистые глины и бурые цеолитовые глины появляются в плиоцене-плейстоцене (скв. 79, 80, 81, 319). Порядок изменения глубины формирования осадков может быть оценен в пределах 1500-3000 м (при некотором допущении более или менее однозначного положения уровня карбонатной компенсации).

Фациальные замещения того же знака отчетливо видны и в разрезах мезозойских и кайнозойских отложений на поднятиях Тихого океана (современные глубины от 1300 до 3500 м). Только в этом случае мелководные известняки замещаются более глубоководными нанно-фораминиферовыми илами и мелом, наннопланктонными илами и иногда нанно-радиоляриевыми илами. В качестве примеров поднятий, разрезы которых начинаются мелководными или сравнительно мелководными осадками нижнего и верхнего мела, можно назвать поднятия Хорайзон, Онтонг-Джава, Хесса, Манихики (скв. 171, 288, 289, 310, 317). Для кайнозоя ими будут гайоты Ита-Маи-Таи (скв. 200, 202) и Коко (скв. 308). Оценка изменения глубины формирования осадков на возвышенностях и гайотах не относится к числу трудных задач. В слоях "базальных карбонатов" содержатся такие группы ископаемых (нуммулитиды и орбитоиды, мшанки, пелециподы, гастроподы, иногда кораллы и водоросли), экологическая мелководная природа которых хорошо известна, равно как и глубины накопления покрывающих их карбонатных органогенных илов. Градиент изменения глубины находится в пределах 1300-2500 м. Конечно, важную роль в определении изменения глубины формирования осадков играет и литологический анализ. Например, на гайоте Ита-Маи-Таи базальные слои представлены пачкой оолитовых известняков и градиент изменения глубины практически соответствует современной глубине океана в этой точке (1500 м).

Столь же очевидная картина фациальных замещений по разрезу наблюдается в Атлантическом океане.

На абиссальных равнинах, где разрезы обычно начинаются верхней юрой или мелом, прослеживается вся гамма осадков: от "базальных карбонатов" (различные пелагические известняки, мел, известковистые аргиллиты) до бу-




**Р и с. 15. Возраст базальных слоев чехла осадочных пород в Атлантическом океане, залегающих непосредственно на базальтовом фундаменте**

Показаны только скважины, вскрывшие океанический фундамент

рых, цеолитовых глин и радиоляриево-диатомовых илов (скв. 4, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 20, 27, 28, 99, 100, 101, 105, 111, 137, 138, 145, 150, 355, 363, 367, 382, 385, 386, 387, 391, 415, 416, 417, 418). Аналогичные изменения можно видеть и в разрезах кайнозойских отложений, начинающихся палеогеном (скв. 14, 19, 112, 116, 117, 119, 404).

Поднятия Атлантического океана характеризуются сменой базальных мелководных ракушечников и калькаренитов (с орбитоидами, морскими ежами, кораллами, водорослями, гастроподами, рудистами и другими пелециподами) значительно более глубоководными нанно-фораминиферовыми и наннопланктонными илами и мелом. Обычно в основании разрезов находятся осадки нижнего и верхнего мела - поднятие Риу-Гранди (скв. 21, 357), плато Сан-Паулу (скв. 356), Багамское плато (скв. 98), плато Блейк (скв. 390, 392), поднятие Демерара (скв. 144), Фолклендское плато (скв. 327, 329, 330), уступ Кампече в Мексиканском заливе (скв. 86, 94, 95), хребет "J-аномалии" (скв. 384); реже - отложениями палеогена - Китовый хребет (скв. 359), Северо-Бразильский хребет (скв. 25). Вполне понятно, если в основании разрезов залегают прослои лигнитов (скв. 330), оолитовых известняков (скв. 390, 392), субаэральных туфов (скв. 359) или осадки с водорослями и кораллами (скв. 95, 98, 392, 384, 25), градиент изменения глубины накопления осадков будет близок к современным глубинам океана в данных районах, т.е. составлять 1500-4000 м.

В разрезах, состоящих исключительно из осадков неогена, изменение глубин выражается в замещении нанно-фораминиферовых илов чистыми наннопланктонными илами и глинистыми наннопланктонными илами (скв. 15, 18).

Очень важно подчеркнуть, что ни в Тихом, ни в Атлантическом океанах нет разрезов мезозоя и кайнозоя, которые бы начинались прибрежными осадками, а заканчивались бы четвертичными бурыми глинами с глубинами их формирования 5000-6000 м, т.е. нет примеров изменения глубин на пять и более тысяч метров.

Как видим, в Тихом и Атлантическом океанах изменение глубин накопления осадков имеет место на разных геологических структурах: на коре океанического и континентального типа, в краевых морях, поднятиях и микроконтинентах с неизвестной природой фундамента. Этот процесс получил в литературе общее название - океаническое погружение. Ему дается различная интерпретация. В Тихом океане с активными окраинами и глубоководными желобами изменение глубин накопления осадков могло происходить в условиях перемещения тектонической плиты из мелководной зоны спредингового хребта в более глубоководные области у желобов; при этом глубины океана, как таковые, оставались неизменными. В Атлантическом океане с пассивными окраинами океаническое погружение пытаются обьяснить изменением (уменьшением) обьема второго слоя при его остывании (после возникновения в ходе спредингового процесса) или же процессами разуплотнения мантии; при любом из этих обьяснений необходимо, очевидно, считаться с реальностью увеличения глубины океана.

Процесс океанического погружения носит в Тихом и Атлантическом океанах всеобьемлющий характер. Но было бы упрощением сводить все движения только к движению отрицательного знака. В океанах наблюдаются и движения обратного знака, причем они свойственны и океанической коре, и краевым областям океана с континентальной корой. В Тихом океане у побережья Орегона на континентальном склоне отмечается замещение глубоководных осадков мелководными; амплитуда подьема оценивается в 200-700 м в скв. 175 и 500 м в скв. 176. На востоке Атлантического океана область восходящих движений охватывает обширную акваторию от Островов Зеленого Мыса до банки Горринг на севере, включая как участки океанической коры, так и континентального склона. В разрезах скв. 368, 141, 140, 397, 120 великолепно видно, как абиссальные бурые глины с примитивными агглютинированными фораминиферами верхнего мела и палеогена, образовавшиеся ниже уровня карбонатной компенсации, замещаются гаммой осадков, заканчивающейся нанно-фораминиферо-

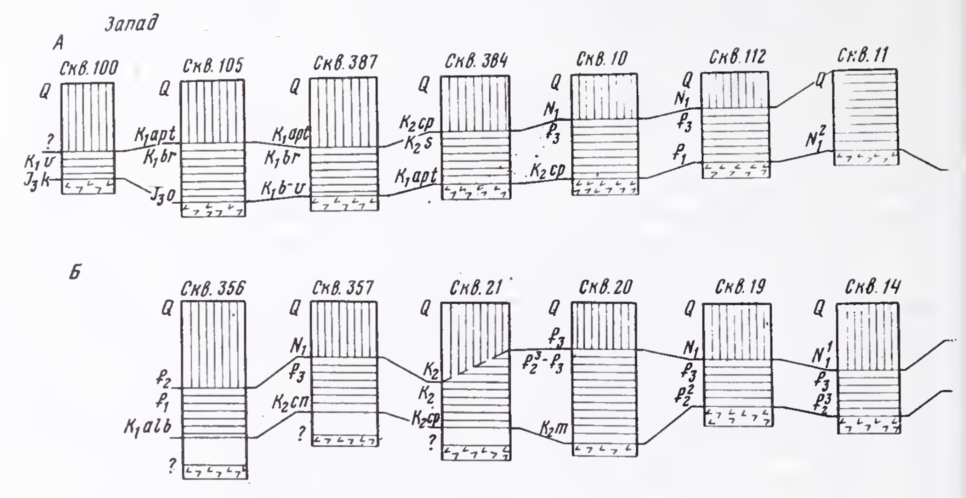



**Рис. 16. Корреляция сходных по фациальному облику, но различных по возрасту мезозойских и кайнозойских отложений Атлантического океана (простирание профилей перпендикулярно Срединно-Атлантическому хребту)**

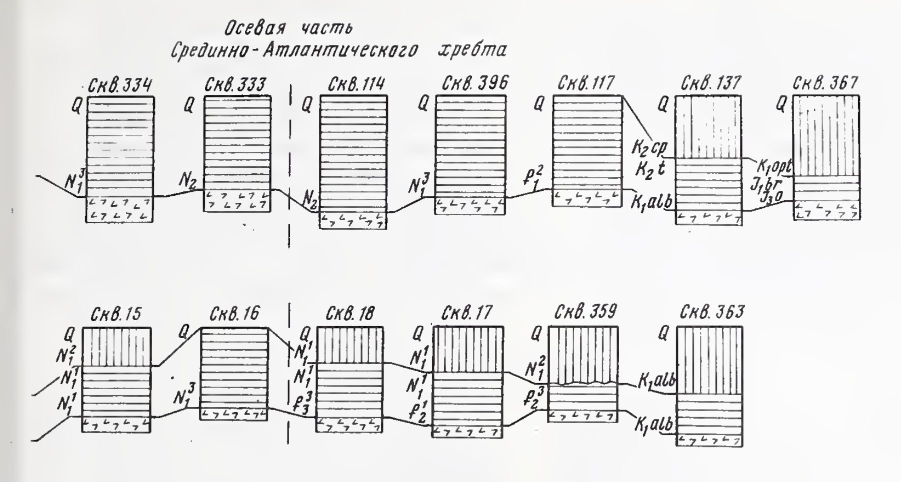
А – профиль в северной части Атлантического океана, Б – профиль в южной части Атлантического океана

выми илами с богатейшей тропической известковой микрофауной и флорой. Положительные движения начались во второй половине олигоцена и завершились в конце среднего миоцена. Амплитуда движений была неодинакова в различных районах рассматриваемой акватории. В скв. 368 (склон поднятия Островов Зеленого Мыса) она может быть оценена цифрой порядка 1500 м, у самих Островов Зеленого Мыса – не менее 5000 м. Действительно, во впадине Островов Зеленого Мыса среди отложений юры и нижнего мела (скв. 367, глубина проникновения в толщу осадков 1153 м, глубина океана 4748 м) нами выделены литологические пачки, которые выведены на дневную поверхность и показаны на геологической карте о.Майо. Но масштабность (по площади) положительных движений в океанах на фоне океанического погружения невелика.

Кардинальной особенностью строения осадочного чехла Тихого и Атлантического океанов является замещение по простиранию (от континентов к срединным хребтам) относительно глубоководных осадков более мелководными (с выклиниванием базальных слоев). При корреляции разновозрастных, но однофациальных (только с точки зрения относительного деления на глубоководные и мелководные фации!) отложений граница между фациями скользит вверх по разрезу (от континентов к срединным хребтам), пересекая хроностратиграфические рубежи. Сказанное иллюстрируется профилями через Тихий океан (см. рис. 14) и Атлантический океан (см. рис. 16). Содержание их достаточно очевидно и вряд ли требует комментариев. Рассматриваемая особенность строения осадочного чехла в Тихом океане впервые была четко сформулирована научным персоналом рейса 20 "Гломар Челленджера", в котором принимал участие и автор (Heezen, McGregor, Krasheninnikov et al., 1973b; Hesse, Foreman, Krasheninnikov et al., 1974). Можно расходиться в интерпретации причин этого явления, но не в реальности существования самого явления.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изложенные материалы о стратиграфии мезозойских и кайнозойских отложений Тихого и Атлантического океанов в сочетании с данными о стратиграфии осадочного чехла Индийского океана (Крашенинников, 1977) позволяют прийти к следующим выводам:




1. Для меловых и кайнозойских отложений тропической, субтропической и умеренной областей Тихого, Атлантического и Индийского океанов существуют единые зональные шкалы по планктонным фораминиферам и наннопланктону, а для кайнозойских отложений – по радиоляриям. Разновидности этих шкал отличаются второстепенными признаками, причем их корреляционные соотношения хорошо известны. Успешно разрабатывается зональная шкала позднего кайнозоя по диатомовым.

2. Детально изучено соотношение зональных шкал по различным группам планктона с известковым и кремневым скелетом. Одновременное использование этих шкал делает стратиграфические исследования весьма гибкими и резко повышает степень их надежности.

3. Зональные шкалы по планктонным микроорганизмам, используемые для расчленения мела и кайнозоя, идентичны для континентов и океанических бассейнов, являются всеобьемлющими. Эти шкалы следует считать самым крупным достижением меловой и кайнозойской стратиграфии нашего времени. Сила их в том, что они апробированы многонациональным коллективом микропалеонтологов, работавших на борту "Гломар Челленджера" во многих районах Мирового океана.

4. На основе зон по планктону в исследованиях по Проекту глубоководного бурения практически достигнута договоренность об обьемах более крупных хроностратиграфических единиц кайнозоя – подотделов, отделов, систем, с учетом принципиальных изменений планктона в глобальном масштабе, здравого смысла и договоренности. Очевидно, настало время пересмотреть значение различных групп фауны и флоры для хроностратиграфии мела и кайнозоя, равно как и методические принципы хроностратиграфии.

5. Вопросом № 1 становится зональная стратиграфия мела и кайнозоя по планктону с кремневым скелетом (диатомовые, радиолярии, силикофлягелляты) для арктических и антарктических областей. Только после решения этой проблемы зональная стратиграфия мела и кайнозоя по планктону может стать глобальной в точном значении этого слова.

6. Использование зональных шкал по планктону обеспечивает главные запросы региональной стратиграфии океанических бассейнов.

7. Региональные стратиграфические исследования в океанах выяснили принципиальные особенности строения чехла осадочных пород – стратиграфические обьемы и полноту разрезов в различных областях океанов, перерывы, порядок мощностей осадков, характер расположения полос базальных слоев (от более древних у континентов к молодым у срединных хребтов), соотношение с базальтами (как правило, нормальное), изменение фаций по разрезу от относительно мелководных к более глубоководным, миграция фаций от периферии оке-

анов к срединным хребтам, когда литологическая граница между относительно мелководными и глубоководными фациями сечет хроностратиграфическую.

Как известно, офиолитовая триада (разрез океанической коры) состоит из ультрабазитов, габбро и базальтов, глубоководных осадочных пород. Теперь достаточно очевидно, что присутствие глубоководных осадков выше базальтов совершенно не обязательно для океанической коры. Базальты могут сменяться и мелководными образованиями – вплоть до оолитовых известняков, калькаренитов и ракушечников с водорослями, кораллами и мшанками. Принадлежность к океанической коре доказывается изменением фациального облика осадков от относительно мелководного к более глубоководному. И это может служить критерием для распознавания реликтов мезозойской и палеозойской океанической коры на континентах.

## ЛИТЕРАТУРА


*Крашенинников В.А.* 1971. Стратиграфия и фораминиферы кайнозойских пелагических осадков северо-западной части Тихого океана (по материалам глубоководного бурения). – Вопр. микропалеонтол., вып. 14.

*Крашенинников В.А.* 1972. 20-й рейс "Гломар Челленджера". – Природа, 5.

*Крашенинников В.А.* 1977. Значение океанических отложений для разработки стратиграфической шкалы мезозоя и кайнозоя (Индийский океан). – Вопр. микропалеонтол., вып. 19.

*Akers W.H.* 1972. Larger foraminifera from hole 98. – In: Hollister C.D., Ewing J.I. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 11. Washington (U. S . Gov. Print. Off.).

*Andel van T.H., Heath G.R.* e.a. 1973. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 16. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Andrews J.E., Packham G.* e.a. 1975. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 30. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Aumento F., Melson W.G.* e.a. 1977. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 37. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Bader R.G., Gerard R.D.* e.a. 1970. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 6. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Barker P., Dalziel I.D.* e.a. 1977. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 36. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Beckmann J.P.* 1971. The foraminifera of Sites 68 to 75. – In: Tracey J.I., Sutton G.H.Jr., e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 8. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Beckmann J.P.* 1972. The foraminifera and some associated microfossils of sites 134 to 144.- In: Hayes D.E., Pimm A.C. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 14. Washington (U.S. Gov. Print Off.).

*Berggren W.A.* 1972. Cenozoic biostratigraphy and paleobiogeography of the North Atlantic. – In: Laughton A.S., Berggren W.A. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 12. Washington (U.S. Gov. Print Off.).

*Berggren W.A., Pessagno G.A., Bukry D.Jr.* 1969. Biostratigraphy. – In: Ewing M., Worzel J.L. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 1. Washington (U.S. gov. Print Off.).

*Blow W.H.* 1969. Late Middle Eocene to recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. – Proc. I Intern. Conf. Planktonic Microfossils. Geneva, 1967. Leiden, E.J. Brill.

*Blow W.H.* 1970. Deep Sea Drilling Project, Leg 3, Foraminifera from selected samples. – In: Mazwell A.E., Von Herzon R.P. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 3. Washington (U.S. Gov. Print Off.).

*Blow W.H.* 1971. Deep Sea Drilling Project, Leg 6, Foraminifera from selected samples. – In: Fischer A.G., Heezen B.C. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 6. Washington (U.S. Gov. Print Off.).

*Bolli H.M.* 1970. The foraminifera of Sites 23–31 Leg 4. – In: Bader R.G., Gerard R.D. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 4. Washington (U.S. Gov. Print Off.).

*Bolli H.M., Premoli Silva I.* 1973. Oligocene to recent planktonic foraminifera and stratigraphy of the Leg 15 sites in the Caribbean sea. – In: Edgar N.T., Saunders J.B. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 15. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Brönnimann P., Resig J.* 1971. A Neogene Globigerinacean biochronologic time-scale of the south-western Pacific. – In: Winterer E.L., Riedel W.R. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 7. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Bukry D., Douglas R.G., Kling S.A., Krasheninnikov V.A.* 1971. Planktonic microfossil biostratigraphy of the northwestern Pacific ocean. – In: Fischer A.G., Heezen B.C. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Dril-

ling Project, vol. 6. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Burns R.E., Andrews J.E.* e.a. 1973. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 21. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Caron M.* 1972. Planktonic foraminifera from the Upper Cretaceous of Site 98, Leg 11. Deep Sea Drilling Project. – In: Hollister C.D., Ewing J.I. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 11. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Caron M.* 1975. Late cretaceous planktonic foraminifera from the north-western Pacific, Leg 32. Deep Sea Drilling Project. – In: Larson R.L., Moberly R. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 32. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Cita M.B.* 1973a. Pliocene biostratigraphy and chronostratigraphy. – In: Ryan W.B., Hsü K.J. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 13. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Cita M.B.* 1973b. Inventory of biostratigraphical findings and problems. – In: Ryan W.B., Hsu K.J. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 13. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Creager J.S., Scholl D.W.* e.a. 1973. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 19. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Douglas R.G.* 1971. Cretaceous foraminifera from the north-western Pacific Ocean Leg 6, Deep Sea Drilling Project. – In: Fischer A.G., Heezen B.C. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 6. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Douglas R.G.* 1973a. Planktonic foraminiferal biostratigraphy in the central north Pacific Ocean. – In: Winterer E.L., Ewing J.I. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 17. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Douglas R.G.* 1973b. Bentonic foraminiferal biostratigraphy in the central north Pacific, Leg 17. – In: Winterer E.L. Ewing J.I. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 17. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Douglas R.G., Moullade M.* 1972. Age of the basal sediments on the Shatsky rise, western north Pacific Ocean. – Bull. Geol. Soc. America, vol. 83.

*Echols R.J.* 1973. Foraminifera, Leg 19. Deep Sea Drilling Project. – In: Creager J.S., Scholl D.W. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 19. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Edgar N.T., Saunders J.B.* e.a. 1973. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 15. Washington (U.S. Print. Off.).

*Ewing M., Worzel J.L.* e.a. 1969. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 1. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Ferrer J.* 1975. Neritic early eocene smoller foraminifera from the Koko Guyot (Emperor seamounts central northern Pacific). – In: Larson R.L., Moberly R. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 32. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Fischer A.G., Heezen B.C., Boyce R.E., Bukry D., Douglas R.G., Garrison R.E., Kling S.A., Krasheninnikov V.A., Lisitzin A.P., Pimm A.C.* 1971. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 6. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Fleisher R.L.* 1975. Oligocene planktonic foraminiferal biostratigraphy, central north Pacific Ocean, Deep Sea Drilling Project, Leg 32. – In: Larson R.L., Moberly R. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 32. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Foreman H.P., Hekel H., Hoskins R.H., Krasheninnikov V.A.* 1973. Biostratigraphic synthesis, Leg 20. Deep Sea Drilling Project. – In: Heezen B.C., MacGregor I.D. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 20. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Habib D.* 1972a. Dinoflagellate stratigraphy, Leg 11, Deep Sea Drilling Project. – In: Hollister Ch.D., Ewing J.I. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 11. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Habib D.* 1972b. Dinoflagellates and other palynomorphs in selected samples from Leg 14, Deep Sea Drilling Project. – In: Hayes D.E., Pimm A.C. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 14. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Hays J.D., Cook H.E.* e.a. 1972. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 9. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Hayes D.E., Frakes L.A.* e.a. 1975. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 28. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Hayes D.E., Pimm A.C.* e.a. 1972. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 14. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Heezen B.C., Fornari D.J.* 1975. Geological Map of the Pacific Ocean, scale 1:35 000 000.– In: Andrews J.F., Packham G. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 30. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Heezen B.C., MacGregor I.D. Foreman H.P., Forristall G., Hekel H., Hesse R., Hoskins R.H., Jones E.J., Kaneps A.G., Krasheninnikov V.A., Okada H., Ruef M.H.* 1973a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 20. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Heezen B.C., MacGregor I.D., Foreman H.P., Forristial G., Hekel H., Hesse R., Hoskins R.J., Jones E.J., Krasheninnikov V.A., Okada H., Rueff M.H.* 1973b. Diachronous deposits: a kinematic interpretation of the post-Jurassic sedimentary sequence on the Pacific plate. – Nature, vol. 241 (N 5384).

*Hesse R., Foreman H.P., Forristall G.Z., Heezen B.C., Hekel H., Hoskins R.H., Jo-*

*nes E.J., Kaneps A.G., Krasheninnikov V.A., MacGregor I., Okada H.* 1974. Walther's facies rule in pelagis realm – a large-scale example from the Mesozoic-Cenozoic Pacific. – Z. Dtsch. geol. Ges., Bd. 125.

*Hollister Ch. D., Ewing J.I.* e.a. 1972. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 11. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Hollister Ch. D., Craddock C.* e.a. 1976. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 35. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Hottinger L.* 1972. Campanian larger foraminifera from Site 98, Leg 11, of the Deep Sea Drilling Project (north-west Providence Channel, Bahama Islands). – In: Hollister Ch.D., Ewing J.I. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 11. Washington (U.S. Gov. Print.Off.).

*Hottinger L.* 1975. Late Oligocene larger foraminifera from Koko seamount, Site 309 – In: Larson R.L., Moberly R. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 32. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Ingle J.C.* 1973a. Neogene foraminifera from the north-eastern Pacific Ocean, Leg 18, Deep Sea Drilling Project. – In: Kulm L.D., Huene R. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 18. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Ingle J.C.* 1973b. Biostratigraphy. – In: Kulm L.D., Huene R. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 18. Washington (U. S. Gov. Print. Off.).

*Ingle J.C.* 1975. Summary of Late Paleogene-Neogene insular stratigraphy, paleobathymetry and correlations Philippine Sea and Sea of Japan region. – In: Karig D.E., Ingle J.C. e. a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 31. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Jenkins D.G.* 1975. Cenozoic planktonic foraminiferal biostratigraphy of the south-western Pacific and Tasman Sea –DSDP, Leg 29. – In: Kennett J.P., Houtz R.E. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 29. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Jenkins D.G., Orr W.N.* 1972. Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the eastern equatorial Pacific, Leg 9. – In: Hays J.D., Cook H.E. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 9. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Kaneps A.G.* 1973. Carbonate chronology for Pliocene deep-sea sediments. – In: Andel T.H., Heath G.R. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 16. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Kaneps A.G.* 1975. Fecal pellets in Pliocene Antarctic deep-sea sediments, Leg 28, DSDP. – In: Hayes D.E., Frakes L.A. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 28. Washington (U. S. Gov. Print. Off.).

*Karig D.E., Ingle J.C.* e.a. 1975. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 31. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Kennett J.P.* 1973. Middle and Late Cenozoic planktonic foraminiferal biostratigraphy on the south-west Pacific – DSDP, Leg 21. – In: Burns R.E., Andrews J.E. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 21. Washington (U. S. Gov. Print, Off.).

*Kennett J.P.* 1975. Neogene planktonic foraminiferal stratigraphy in Deep-Sea Drilling Site, south-weast Indian Ocean. – In: Hayes D.E., Frakes L.A. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 28. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Kennett J.P., Houtz R.E.* e.a. 1975. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 29. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Kennett J.P., Vella P.* 1975. Late Cenozoic planktonic foraminifera and paleoceanography at DSDP Site 284 in the cool subtropical south Pacific. – In: Kennet J.P., Houtz R.E. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 29. Waching-ton (U.S.Gov.Print. Off.).

*Krasheninnikov V.A.* 1971. Cenozoic foraminifera. – In: Fischer A.G., Heezen B.C. e. a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 6. Washington (U.S. Gov. Print Off.).

*Krasheninnikov V.A.* 1973. Cretaceous bentonic foraminifera, Leg 20, DSDP. – In: Heezen B.C., MacGregor I.D. e. a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 20. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Krasheninnikov V.A., Hoskins R.H.* 1973. Late cretaceous, Paleogene and Neogene planktonic foraminifera. – In: Heezen B.C., MacGregor I. D. e. a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 20. Washington (U.S.Gov. Print. Off.).

*Krasheninnikov V.A., Pflaumann U.* 1978a, Zonal stratigraphy and planktonic foraminifers of Paleogene deposits of the Atlantic Ocean to the west off Africa (DSDP, Leg 41). – In: Lancelot Y., Seibold E. e. a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 41. Washington (U.S. Gov. Print Off.).

*Krasheninnikov V.A., Pflaumann U.* 1978b. Zonal stratigraphy of the eastern part of the Atlantic Ocean by means of planktonic foraminifers (DSDP, Leg 41). In: Lancelot Y., Seibold E. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 41. Washington (U. S. Gov. Print. Off.).

*Krasheninnikov V.A., Pflaumann U.* 1978c. Cretaceous agglutinated Foraminifera of the Atlantic Ocean to west off Africa (DSDP, Leg 41). – In: Lancelot Y., Seibold E. e. a. Initial Reports of the Deep

Sea Drilling Project, vol. 41. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Kulm L.D., Huene R.* e.a. 1973. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 18. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Kuznetsova K.I., Seibold I.* 1978. Upper Jurassic and Lower cretaceous benthonic foraminifera (DSDP, Leg 41). – In: Lancelot Y., Seibold E. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 41. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Lancelot Y., Seibold E., Cepek P., Dean W.E., Eremeev V., Gardner J.V., Jansa L.F., Johnson D., Krasheninnikov V., Pflaumann U., Rankin J.G., Trabant P.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 41. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Laughton A., Berggren W.A.* e.a. 1972. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 12. – Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Larson R.L., Moberly R.* e.a. 1975. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 32. Washington, (U.S. Gov. Print. Off.).

*Luterbacher H.* 1972a. Paleocene and Eocene planktonic foraminifera, Leg 11, Deep Sea Drilling Project. – In: Hollister Ch.D., Ewing J.I. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project., vol. 11. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Luterbacher H.* 1972b. Foraminifera from the Lower cretaceous and Upper Jurassic of the north-western Atlantic. – In: Hollister Ch. D., Ewing J.I. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project., vol 11. Washington, (U.S. Gov. Print. Off.).

*Luterbacher H.* 1975a. Paleocene and early Eocene planktonic foraminifera, Leg 32, Deep Sea Drilling Project. In: Larson R.L., Moberli R. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project., vol. 32. Washington, (U.S. Gov. Print. Off.).

*Lutebacher H.* 1975b. Early cretaceous foraminifera from the north-western Pacific, Leg 32 of the Deep Sea Drilling Project. – In: Larson R.L., Moberli R. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project., vol. 32. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Maxwell A.E., von Herzen R.P.* e.a. 1970. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 3. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Maync W.* 1973. Lower cretaceous foraminiferal fauna from Gorringe bank, eastern North Atlantic. – In: Ryan W.B., Hsü K.J. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 13. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*McManus D.A., Burns R.E.* e.a. 1970. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 5. Washington, (U.S. Gov. Print. Off.).

*McNeely B.W.* 1973. Biostratigraphy of the Mesozoic and Paleocene pelagic sediments of the Campeche Embankment Area. – In: Worzel J.L., Bryant W. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 10. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*McNulty C.L.* 1976. Cretaceous foraminiferal stratigraphy. Deep Sea Drilling Project, Leg 33, Holes 315A, 316, 317A. – In: Schlanger S.O., Jackson E.D. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 33. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Michael F.Y.* 1975. Wesozoic foraminifera, Leg 30, Hole 288A and Site 289. – In: Andrews J.E., Packham G. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project., vol. 30. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Miles G.A.* 1977. Planktonic foraminifera from Leg 37 of the Deep Sea Drilling Project. – In: Aumento F., Melson W.G. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 37. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Ollson R.K., Goll R.* 1970. Biostratigraphy. – In: McManus D.A., Burns R.E. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 5. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Pessagno E.A., Longoria J.F.* 1973a. Shore laboratory report on mesozoic planktonic foraminifera – DSDP Leg 16. – In: van Angel T.H., Heath G.R. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 14. Washington (U.S. Gov.Print.Off.).

*Pessagno E.A., Longoria J.F.* 1973b. Shore laboratory report on mesozoic foraminiferida, Leg 17. – In: Winterer E.L., Ewing J.I. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 17. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Pessagno E.A., Longoria J.F.* 1973c. Mesozoic foraminifera, Leg 15. – In: Edgar N.T. Saunders J.B. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project., vol. 15. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Peterson M., Edgar N.* e.a. 1970. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 2. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Pflaumann U., Krasheninnikov V.A.* 1978 a. Early cretaceous foraminifera from Eastern North Atlantic, DSDP Leg 41. In: Lancelot Y., Seibold E. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 41. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Pflaumann U., Krasheninnikov V.A.* 1978 b. Quaternary stratigraphy and planktonic foraminifera of the Eastern Arlantic, DSDP, Leg. 41. – In: Lancelot Y., Seibold E. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 41. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Pflaumann U., Krasheninnikov V.A.* 1978c. Cretaceous calcisphaerulids from off North-West Africa. DSDP Leg 41, Eastern North Atlantic. – In: Lancelot Y., Seibold E. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 41. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Pitman W.C., Larson R.L., Herron E.M.* 1974. The age of the ocean basins. Geological map. New York, Geol. Soc. America.

*Poag C.W.* 1972. Neogene planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Western North Atlantic: DSDP, Leg 11. – In: Hollister Ch.D., Ewing J.I. e.a. Initial Reports ders J.B. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 15. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Quilty P.G.* 1976. Planktonic foraminifera DSDP Leg 34 – Nazca Plate. – In: Yeats R.S., Hart S.R. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 34. Washington (U.S.Gov. Print. Off.).

*Rögl F.* 1976a. Late cretaceous to Pleistocene foraminifera from the south-east Pacific basin, DSDP Leg 35. – In: Hollister Ch. D., Craddock C. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 35. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Rögl F.* 1976b. Danian calcispaerulidae of DSDP Leg 35, Site 323, south-east Pacific Ocean. – In: Hollister Ch. D., Craddock C. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 35. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Rögl F., Bolli H.M.* 1973. Holocene to Pleistocene planktonic foraminifera of Leg 15, Site 147 (Cariaco Basin, Trench, Caribbean Sea) and their climatic interpretation. – In: Edgar N.T., Saunders J.B. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 15. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Ryan W.B., Hsü K.J.* e.a. 1973. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 13. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Schlanger S.O., Jackson E.D.* e.a. 1976. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 33. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Sliter W.V.* 1976. Cretaceous foraminifers from the south-western Atlantic Ocean, Leg 36, DSDP. – In: Barker P., Dalziel I.W. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 36. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Smith L.A., Beard J.H.* 1973. Late Neogene of the Gulf of Mexico. – In: Worzel J.L., Bryant W. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 10. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Smith L.A., McNeely B.W.* 1973. Summera of Leg 10, biostratigraphy. – In: Worzel J.L., Bryant W. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 10. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).
of the Deep Sea Drilling Project, vol. 11. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Premoli Silva I., Bolli H.M.* 1973. Late cretaceous to Eocene planktonic foraminifera and stratigraphy of the Leg 15 Sites in the Caribbean Sea. – In: Edgar N.T., Saun-

*Talwani M., Udintsev G.B.* e.a. 1976. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 38. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Tjalsma R.C.* 1976. Cenozoic foraminifera from the South Atlantic. DSDP Leg 36. – In: Barker P., Dalziel I.W. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 36. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Toumarkine M.* 1975. Middle and Late Eocene planktonic foraminifera from the north-western Pacific, Leg 32 of DSDP. – In: Larson R.L., Moberly R. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 32. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Tracey J.I., Sutton J.G.* 1971. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 8. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Ujiie H.* 1975. Planktonic foraminiferal biostratigraphy in the Western Philippine Sea, Leg 31 of DSDP. – In: Karig D.E., Ingle J.C. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 31. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Vincent E.* 1975. Neogene planktonic foraminifera from the Central North Pacific, Leg 32 DSDP. – In: Larson R.L., Moberly R. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 32. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Webb P.N.* 1973. Upper cretaceous-Paleocene foraminifera from Site 208 (Lord Howe rise, Tasman Sea). DSDP, Leg 21. – In: Burns R.E., Andrews J.E. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 21. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Webb P.N.* 1975. Pleocene foraminifera from DSDP Site 283, South Tasman Basin. – In: Kennett J.P., Houtz R.E. e.a. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 29. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Winterer E.L., Ewing J.I.* e.a. 1973. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 17. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Winterer E.L., Riedel W.R.* 1971. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 7. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Worzel J.L., Bryant W.* e.a. 1973. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 10. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

*Yeath R.S., Hart S.R.* e.a. 1976. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 34. Washington (U.S. Gov. Print. Off.).

**Importance of Oceanic Deposits for Elaboration of the Mesozoic and cenozoic Stratigraphic Scale (Pacific and Atlantic Oceans)**

*V.A.Krasheninnikov*

The paper is devoted to stratigraphy of Mesozoic and Cenozoic deposits of the Pacific and Atlantic Oceans and the structure of the sedimentary rock cover. The materials obtained through deep-sea drilling in these oceans from "Glomar Challenger" have been summarized for the first time. The universal zonal scale compiled by means of planktonic foraminifers (for carbonate sediments of tropical, subtropical and moderate areas) was used for subdivision of Cretaceous, Paleogene, Neogene and Quaternary deposits. The subdivision of deep-sea clay facies and Cenozoic deposits of boreal regions was done by means of plankton with a siliceous skeleton. Detailed stratigraphic scales enabled correlation of Mesozoic and Cenozoic of various regions of the Pacific and Atlantic Oceans and elucidation of structural peculiarities of the sedimentary cover of the oceans and the geological structure of some of their areas.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 21 Вопросы микропалеонтологии 1978 г.

Ответственный редактор В.В. Меннер

**М. Я. СЕРОВА**

*Геологический институт Академии наук СССР*

# ПЛАНКТОННЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ ПАЛЕОГЕНА И НЕОГЕНА СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ТИХООКЕАНСКОЙ ПРОВИНЦИИ

Планктонные фораминиферы, обладающие способностью мгновенно (в аспекте геологического времени) расселяться в пространстве, быстро эволюционирующие во времени, не зависящие от фаций и обычно имеющие большую численность, получили всеобщее признание как группа, наиболее пригодная для разработки зональных межпровинциальных стратиграфических шкал. Еще совсем недавно среди микропалеонтологов господствовало мнение, что планктонные фораминиферы являются более консервативными по сравнению с бентосными и поэтому не могут быть использованы для целей детального расчленения и широкой корреляции разрезов. Вплоть до 50-х годов все стратиграфические схемы разрабатывались по бентосным фаунам, экогологическая изменчивость которых создавала зачастую иллюзию эволюционной. Первая схема зонального расчленения палеогеновых отложений по планктонным фораминиферам была предложена Н.Н. Субботиной (1936, 1947, 1954, 1960 и др.), работами которой фактически было положено начало детальному изучению кайнозойских планктонных фораминифер не только в Советском Союзе, но и за рубежом.

Начиная с 1957 г., когда были опубликованы работы Болли (Bolli, 1957a, b, c) со схемой зонального расчленения верхнемеловых и третичных отложений о-ва Тринидад по планктонным фораминиферам, подобные схемы были созданы для юго-восточной части Северной Америки, Венесуэлы, Пакистана, Сирии, Египта, Танганьики, Италии и т.д.

Зональные шкалы, разработанные по планктонным фораминиферам для третичных и особенно палеогеновых отложений различных регионов тропической и субтропической областей (Субботина, 1936, 1947, 1953, 1960; Bolli, 1957a, b; Hornibrook, 1958; Blow, 1959; Морозова, 1959, 1960; Eames, Banner et al., 1962; Bolli, Cita, 1960; Cita, Premoli Silva, 1960, 1968; Крашенинников, 1964, 1965, 1969, 1971, 1973; Jenkins, 1965, и другие авторы), хорошо коррелируются между собой, и имеющиеся расхождения не нарушают общей стройной картины, позволяющей говорить о реальности выработки уже сейчас практически единой зональной шкалы для тепловодного пояса, которая в дальнейшем может измениться и корректироваться только в деталях.

В этой связи, естественно, возникает вопрос о возможности и пределах распространения выделенных зон на север в более холодноводные бореальные и субарктические области. Можно ли по планктонным фораминиферам разработать столь же детальную схему для третичных отложений северных областей, как это сделано в настоящее время для тепловодного пояса, будут ли зональ-

ные подразделения идентичны, и если нет, то в чем заключается их различие в тропических и более высокоширотных областях?

Интересные данные в этом аспекте были получены при изучении фораминифер из третичных отложений северо-западной части Тихоокеанской провинции (Камчатка, Сахалин, Корякское нагорье).

Прежде чем приступить к их изложению, следует кратко остановиться на общих закономерностях широтного распределения планктона в современных водоемах. Появившиеся за последние годы данные по экологии планктонных фораминифер и их распределению в водах и осадках современных океанов (Pleger, Bè, Bradshaw, Беляева, Boltowskoy, Jenkins, Jones, Lipps, Takayanagi, Ujiie и др.) показывают, что эти фораминиферы не имеют всесветного гомогенного распространения, а их расселение имеет широтный характер и контролируется в основном температурой верхних слоев воды при учете действия и других факторов.

Тропические районы характеризуются богатой и разнообразной фауной в отличие от умеренных и холодных областей, имеющих меньшую численность планктонных фораминифер и менее разнообразный их систематический состав.

В Тихом океане, по данным Н.В. Беляевой (1968), Н.В. Беляевой и Х.М. Саидовой (1965), планктонные фораминиферы в бореальной области (к северу от широты 40°) Тихого океана встречаются чрезвычайно редко. Так, на глубинах до 300 м они составляют не более 5%, на глубинах от 300 до 1500 м - 9%, а на глубинах от 1500 до 2000 м - 12% всего комплекса. В то же время в тропической области (20° к северу и югу от экватора) на глубинах до 300 м планктон составляет 21%, от 300 до 1500 м - 86%, а на глубинах от 1500 до 2000 м - представляет почти весь комплекс (91%). Другими словами, в тропической области количественные соотношения планктона и бентоса почти прямо обратны тем, которые наблюдаются в бореальной зоне. Однако при переходе из одного климатического пояса в другой изменяется не только количественная характеристика биомассы планктона, но происходят изменения и систематического состава, при этом меняется не только видовая, но и родовая характеристика комплексов.

В пределах Северной и Центральной частей Тихого океана Брэдшоу (Bradshaw, 1959) выделяет четыре различных типа планктонной фауны: холодноводную (субарктическая), переходную, тепловодную центральную и экваториальную. Холодноводная фауна распространена в пределах субарктического северотихоокеанского региона, расположенного к северу от 45° с.ш., и характеризуется постоянным присутствием в комплексе видов: *Globigerina* cf. "*G. dutertrei*", *G. pachyderma* (Ehrenb.), *G. quinqueloba* Natl. *G. bulloides* d'Orb., *G. eggeri* Rhumbl., *Globigerinodes* cf. *minuta* Natl., и *Globigerinita glutinata* (Egger). Виды *Globigerina pachyderma* и *Globigerinoides* cf. *minuta* являются характерными видами субарктической фауны. Вид *Globigerina bulloides*, хотя и составляет значительный процент субарктического комплекса, но характеризует также и комплекс переходной зоны. Вид *Globigerina eggeri* представлен в холодноводном комплексе мелкими экземплярами.

Комплекс переходной фауны характеризуется смешением субарктических холодноводных элементов и тепловодной фауны центральной и экваториальной зон. Преобладают в комплексе крупные *Globigerina eggeri* Rhumbl. и *Orbulina universa* d'Orb.

Из субарктических форм здесь присутствуют *Globigerina bulloides*, мелкие экземпляры *G. eggeri*, *G. quinqueloba* и *Globigerinita glutinata*, а также характерные для тепловодного комплекса виды, заходящие в переходную зону в летние месяцы: *Hastigerina pelagica* (d'Orb.), *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orb.), *Globigerina inflata* d'Orb, *Globigerinella aequilateralis* (Brady).

Северная граница зоны с переходной фауной определяется пределами распространения на север видов *Orbulina universa* и крупных особей *Globigerina eggeri*. Южная граница фиксируется появлением *Globigerinoides sacculifer* (Brady) и *Globorotalia menardii* d'Orb.

Тепловодная фауна распространена в пределах экваториальной (18° ю.ш. и 20° с.ш.) и центральной частей Тихого океана. В ее составе выделяются две ассоциации: центральных вод и экваториальная. Первая из них находится в пределах восточной и западной частей центральных вод (по Bradshaw, 1959) северной части Тихого океана и характеризуется широким развитием в комплексе видов *Globigerina inflata* d'Orb. и *Globorotalia truncatolinoides* (d'Orb.), которые отсутствуют в комплексе экваториальных вод. В свою очередь, в экваториальной зоне широко развиты виды: *Pulleniatina obliquiloculata* (Park. et Jones), *Globigerinella* sp., *Sphaeroidinella dechiscens* (Park. et Jones), *Globigerina conglomerata* Schwag. и *Hastigerinella digitata*.

В целом для тепловодного комплекса, кроме перечисленных, характерны виды: *Globorotalia hirsuta* (d'Orb.), *G. tumida* (Brady), *G. menardii* (d'Orb.), *Hastigerina pelagica* (d'Orb.), *Globigerinoides conglobatus* (d'Orb.), *G. sacculifer* (Brady), *G. ruber* (d'Orb.), *Globigerina hexagona* Natl., *G.* sp., *G. eggeri* Rhumbl., *G. bulloides* d'Orb., *G. quinqueloba* Reuss, *Globigerinita glutinata* (Egger), *Globigerinella aequilateralis* (Brady), *Orbulina universa* d'Orb.

Краткий сравнительный анализ данных, приводимых Брэдшоу (Bradshaw, 1959), по распространению планктона в водах Тихого океана показывает, что в субарктических водах этого бассейна систематический состав комплекса планктонных фораминифер несравненно более беден по сравнению с тепловодным комплексом экваториальной зоны. Субарктическая ассоциация представлена практически видами одного рода *Globigerina*.

Тепловодный же комплекс состоит из 26 видов, относящихся к родам: *Globigerina*, *Globorotalia*, *Globigerinoides* *Globigerinella*, *Hastigerina*, *Sphaeroidinella*, *Pulleniatina*, *Hastigerinella* с преобладающим развитием рода *Globorotalia*.

Аналогичные материалы получены и Н.В. Беляевой (1962, 1964) по планктону Индийского океана. Так, в области антарктического побережья, где среднее содержание планктонных фораминифер на 1 г осадка не превышает 1,6 экземпляра, резко преобладает вид *Globigerina pachyderma* (Ehrenb.), который в отдельных танатоценозах составляет до 100% всей фораминиферовой популяции, менее распространен вид *Globigerina bulloides* d'Orb. Сопутствующие виды ассоциации *Globigerina inflata* d'Orb., *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orb.), *G. punctulata* (d'Orb.), *G. scitula* (Brady), *Globigerina eggeri* Rhumbler, *Globigerinoides ruber* (d'Orb.), *Pulleniatina obliquiloculata* (Park. et Jones).

В танатоценозе умеренно-холодноводных вод, выделяющихся Н.В. Беляевой (1962, 1964) между 61-62° ю.ш. и 48° и 52° ю.ш., среднее содержание фораминифер на 1 г осадка 70 экз. Видовой состав танатоценозов почти тождествен по составу холодноводному танатоценозу, но роль и частота встречаемости вида *Globigerina bulloides* и сопутствующих видов холодноводного танатоценоза отчетливо возрастает, а *Globigerina pachyderma* встречается реже.

Между широтами 48-52° ю.ш. выделяется танатоценоз видов умеренных широт, характеризующийся максимальным количеством фораминифер, где среднее содержание планктонных фораминифер 942 экз. на 1 г осадка. В этом танатоценозе резко уменьшается частота встречаемости *Globigerina pachyderma* и получают широкое развитие такие виды, как *Globigerina bulloides* d'Orb., *G. inflata* d'Orb., *G. triloculinoides* d'Orb., *Orbulina universa* d'Orb., *Globorotalia punctulata* d'Orb., *G. hirsuta* d'Orb., которые здесь встречаются в большом количестве и составляют значительную часть фауны. В этом же танатоценозе появляются и типично тропические виды: *Globorotalia menardii* d'Orb., *G. tumida* (Brady), *G. conglometa* Schwag., *Sphaeroidinella dechiscens* (Park. et Jones), *Globigerinoides conglobatus* (Brady), *Globigerinella aeqilateralis* (Brady). Последний, однако, встречается редко и всегда в малом количестве.

В танатоценозах умеренно-тропических и тропических широт среднее геометрическое содержание планктонных фораминифер на 1 г осадка уменьшается до 61 (в умеренно-тропических) и 89 (в тропических) экземпляров на 1 г осадка. Холодноводные виды встречаются в тропических танатоценозах

чрезвычайно редко и всегда в малом количестве. Резко уменьшается частота встречаемости и число видов умеренных широт. Высокие концентрации и повсеместное распространение в танатоценозе принадлежит видам: *Globigerinoides ruber* (d'Orb.), *G. sacculifer* (Brady), *Globorotalia menardii* (d'Orb.) и др., которые создают его основной фон.

Приведенные данные показывают, что распределение планктонных фораминифер в современных бассейнах как в северном (Тихий океан), так и в южном (Индийский океан) полушариях подчинено одним и тем же закономерностям и тесно связано со спецификой водных масс окаана. Родовой и видовой состав планктона, число видов и численность отдельных видов меняются в широтном направлении в соответствии с изменением температуры (как основного определяющего фактора) верхнего двухсотметрового слоя воды, к которому приурочена основная биомасса планктона. В направлении от экватора к полюсам, от тропического климата к умеренному и холодному происходит постепенное изменение как численности, так и систематического состава планктонной ассоциации. Тропические широты характеризуются богатой и разнообразной фауной с преобладанием в комплексе богато орнаментированных глоборогалиид и глобигеринид с многочисленными и крупными устьями. В умеренных и холодных бассейнах планктон имеет меньшую численность и менее разнообразный систематический состав, а ведущая роль в комплексе принадлежит эвритермным представителям рода *Globigerina*. Многоустьевые глобигериниды, так же как глоборотали и акаринины, в северных широтах встречаются крайне редко или вообще отсутствуют.

Однако изменения систематического состава между смежными климатическими поясами, как показали исследования Н.В. Беляевой (1962, 1968) и Брэдшоу (Bradschaw, 1959) и др., происходят постепенно, и на границе смежных температурных поясов, как правило, нет резкой разницы в видовом составе комплексов, а меняются только их численные соотношения. Особенный интерес с точки зрения биостратиграфии представляет наличие "заходящих" видов, которые в одних широтах являются характерными видами комплекса, преобладающими в количественном отношении, а в других переходят в ранг сопутствующих, проходя почти через все температурные барьеры. К числу таких "заходящих" эвритермных видов в северной части Тихоокеанской акватории будут относиться: *Globigerina quinqueloba*, *G. ehrenbergi* (мелкие формы) и *G. bulloides*, которые преобладают в комплексе холодноводной субарктической фауны, но проходят через все зоны также и в экваториальных водах, а также вид *Globigerinita glutinata*, который характерен для тепловодного тропического комплекса, но как редкая форма встречается и в субарктической фауне (Bradschaw, 1959).

Исходя из принципов актуализма, мы должны допустить, что в прошлые геологические времена распределение фораминифер подчинялось в основном тем же законам, что и в современных водоемах. В частности, в третичных осадках численность и систематический состав планктонного комплекса контролировались, с одной стороны, расположением бассейна осадконакопления по отношению к экватору и полюсам и, с другой, его глубиной. Естественно также предположить, что и в третичных бассейнах существовали эвритермные виды, существовавшие в различных температурных зонах, наличие которых является исключительно ценным для стратиграфии и корреляции.

Высказанные выше предположения об аналогичном современному распределению планктонной фауны в бассейнах прошлого подтверждаются теми данными, которыми мы располагаем по ископаемым фораминиферам на примере северной части Тихоокеанской провинции.

Так, если взять разрез третичных отложений о. Тринидад, расположенного в поясе тропиков между $10^{\circ}$ и $11^{\circ}$ с.ш., который в настоящее время наиболее полно изучен и предложен в качестве стратотипического для третичных отложений (Bolli, 1957a, b, c; Cushman et Renz, 1948; Bronnimann, 1961), то здесь из разреза палеоген-миоценовых отложений определено 127 различных видов и вариететов планктонных фораминифер, относящихся более чем

к 20 родам; из них 76 видов (12 родов) – только из палеогеновых отложений.

Из палеогеновых отложений Калифорнии, расположенной в зоне современных субтропиков (36–40° с.ш.), в монографии Мэллори (Mallory, 1959) приводится лишь 29 видов планктонных фораминифер из родов *Globigerina* и *Globorotalia*, а из неогена того же региона – четыре вида рода *Globigerina* (Kleinpell, 1938). Однако такая низкая численность планктонных фораминифер в составе фораминиферовых ассоциаций третичных отложений Калифорнии не отражала, как показали последующие исследования, истинной насыщенности этими ископаемыми третичных отложений Калифорнии.

Специальные исследования, проведенные Липпсом (Lipps, 1964, 1967a, b) по изучению планктонных фораминифер из неогеновых, а Бенди (Bandy, Kolpack, 1963), Мартином (Martin, 1964) и В.А. Крашенинниковым (1971) из палеогеновых отложений Калифорнии, выявили значительно большее их разнообразие, чем это представлялось ранее, и позволили скоррелировать выделяемые по планктонным фораминиферам стратиграфические подразделения с зональными подразделениями тепловодного пояса.

Из датско-палеоценовых и эоценовых отложений Калифорнии В.А. Крашенинников (1971) определил 65 видов планктонных фораминифер, относящихся к 7 родам: *Globigerina* (15 видов), *Globorotalia* (27), *Acarinina* (15), *Pseudohastigerina* (2), *Globigerapsis* (1), *Glavigerinela* (2) и *Hantkenina* (1).

В олигоценовых и миоценовых отложениях Калифорнии планктонный комплекс, по данным Липпса (Lipps, 1964, 1967 a, b), представлен 40 видами, относящимися к 11 родам: *Globigerina* (12 видов), *Globigerinita* (2), *Globigerinoides* (3), *Globorotalia* (12), *Globoquadrina* (2), *Sphaeroidinella* (1), *Sphaeroidinellopsis* (2), *Orbulina* (1), *Candorbulina* (1), *Protentella* (1), *Pulleniatina* (1).

Приведенные данные показывают, что планктонные фораминиферы третичного времени современной зоны субтропиков также еще довольно богаты и разнообразны как в родовом, так и в видовом отношении и имеют значительную численность. Однако уже на широте Калифорнии отмечается прерывистость в распространении их по разрезу.

Комплекс планктонных фораминифер палеогеновых отложений Японских островов, расположенных примерно на широтах Калифорнии, крайне беден. В настоящее время известно не более полутора десятков видов планктонных фораминифер, относящихся преимущественно к роду *Globigerina* (Asano, 1962; Asano, Takayanagi, 1965, 1969). Несомненно, имеющиеся данные не отражают действительной насыщенности палеогеновых отложений планктонными фораминиферами, а в значительной степени зависят от недостаточной степени изученности палеогеновых отложений Японии в отношении их микропалеонтологической характеристики.

Планктонные комплексы неогеновых отложений Японии, в отличие от палеогеновых, как показали исследования последних лет (Saito, 1963; Takayanagi, Oba, 1966; Shinbo, Maiya, 1969; Saito, Maiya, 1973; Maiya, Saito, Sato, 1976; Takayanagi et al., 1976, и др.), содержат весьма богатый и разнообразный комплекс планктонных фораминифер, представленный более чем 40 видами 11 родов: *Globigerina, Globoquadrina, Globigerinita, Globigerinoides, Globorotalia, Pulleniatina, Sphaeroidinella, Sphaeroidinellopsis, Orbulina, Biorbulina, Catapsydrax*.

Приведенные данные показывают, что комплексы планктонных фораминифер третичных отложений зоны современных субтропиков (Япония, Калифорния) незначительно обеднены по сравнению с тропическим поясом (о. Тринидад).

В более высоких северных широтах в разрезах третичных отложений наблюдается отчетливая прерывистость в распространении их по разрезу и состав комплексов значительно беднеет как в отношении численности, так и по разнообразию систематического состава. Из палеоценовых отложений (эоцен,

олигоцен) штата Орегона (42–46° с.ш.) Северной Америки определено 37 видов планктонных фораминифер, относящихся к родам *Globigerina, Globorotaloides, Subbotina, Truncatulinoides, Acarinina, Globigerinatheka, Catapsydrax, Chiloguembelina, Gumbelitria, Globorotalia, Pseudohastigerina*. Роль глоборота-лий в комплексе значительно сокращается (род представлен практически одним видом *Globorotalia aequa* Martin), преобладают глобигерины и акаринины (McKeel, Lipps, 1972, 1975).

Сходная картина наблюдается в распределении по разрезу палеогеновых отложений планктонных фораминифер в еще более высокоширотных областях западного побережья Тихого океана Камчатки и Корякского нагорья. Более подробная характеристика палеогенового комплекса, так же как и комплекса планктонных фораминифер неогена Сахалина и Камчатки, будет дана ниже. Здесь же отметим, что в палеогеновом комплексе этого региона преимущественное развитие имеют глобигерины и акаринины.

Глобороталии встречаются лишь в нижнем палеогене и в незначительном количестве. В неогене Сахалина и Камчатки планктон встречается спорадически и представлен почти исключительно родом *Globigerina*.

Мы не будем здесь касаться многочисленных материалов, появившихся в настоящее время, по распределению планктонных фораминифер в ископаемых осадках дна океанов благодаря глубоководному бурению "Гломар Челленджер", опубликованных в многотомных трудах Скриппсовского института. Отметим лишь, что выявленные на континенте закономерности в зональном распределении планктонных фораминифер подтверждены данными глубоководного бурения.

Если провести анализ родового и видового состава комплексов планктонных фораминифер по разрезам зон и ярусов различных климатических поясов, то получается сходная с приведенной выше картина. Так, планктонный комплекс датского яруса о.Тринидад представлен по данным Болли (Bolli, 1957a) девятью видами: *Globigerina daubjergensis* Bronn., *G. triloculinoides* Plumm., *G. spiralis* Bolli, *Globorotalia trinidadensis* Bolli, *G. compressa* (Plumm.), *G. pseudobulloides* (Plumm.), *G. uncinata* Bolli, *G. angulata* (White), *G. quadrata* (White). Отметим, что шесть видов (66%) из девяти относятся к роду *Globorotalia*. Совершенно аналогичная видовая ассоциация характеризует отложения датского яруса Италии (Bolli, Cita, 1960) и Мексики (Hay, 1960), с тою лишь разницей, что в датском комплексе Италии вид *Globorotalia angulata* представлен разновидностью *G. angulata abundocamerata,* а в Мексиканском разрезе отсутствует вид *G. angulata,* но определен вид *Globigerina triangularis* White.

В отложениях датского яруса Японии (формация Хобоси, Восточный Хоккайдо) отмечено уже только четыре вида планктонных фораминифер: *Globigerina* cf. *triloculinodes* Plumm., *G. daubjergensis* Bronn., *Globorotalia pseudobulloides* (Plumm.) и *G. compressa* (Plumm.). Аналогичный комплекс приводит Берггрен (Berggren, 1960) из отложений датского яруса Дании и южной Швеции.

"Заходящими" эвритермными видами планктонного комплекса морского бассейна датского времени в данном случае будут: *Globigerina daubjergensis, G. triloculinoides, Globorotalia compressa* и *G. pseudobulloides*, которые присутствуют в тропическом, субтропическом и бореальном комплексах.

В тенетском ярусе Англии (залив Беджвел) названы четыре вида (Haynes, 1956; Haynes, El-Naggar, 1964) планктонных фораминифер из рода *Globigerina,* тогда как в одновозрастных отложениях тропических и субтропических бассейнов насчитывается более двадцати видов, относящихся в большинстве своем к роду *Globorotalia*.

В сланцах Кионаги (о. Амакуса, Япония), которые сопоставляются с зонами Hantkenina aragonensis и Globigerapsis kugleri формации Навет о. Тринидад, Асано (Asano, 1962) установил следующие виды: *Globigerina linaperta* Finl., *G. kushiroensis* Asano, *G. boweri* Bolli, *G. yeguaensis* Wenzierl et Appl., *G. venezuelana* Hedb., *Globorotalia bulbrooki* Bolli, *G. bonariensis* Pijup., *G. pseudomayeri*

Bolli, *G. spinuloinflata* (Bandy). Из одновозрастных отложений о. Тринидад Болли (Bolli, 1957b) приводит 27 видов планктонных фораминифер, из которых только четыре вида относятся к роду *Globigerina*.

В отложениях формации Кози-Делл (разрез Теколот) Калифорнии (Bandy, Kolpack, 1963) определено пять видов планктонных фораминифер: три вида рода *Globigerina* и два вида рода *Globorotalia*. Из одновозрастных отложений формации Навет о. Тринидад (зона Hantkenina aragonensis) комплекс планктонных фораминифер состоит из 19 видов с преимущественным развитием глоборота-лий (Bolli, 1957b).

При анализе приведенных выше сравнительных цифр, несомненно, следует учитывать состояние изученности планктона в третичных отложениях различных регионов. В этой связи небезынтересно напомнить, что до проведения специальных исследований по планктону из разреза третичных отложений о. Тринидад в монографии Кешмэна и Ренца (Cushman, Renz, 1946) было описано только два вида глобороталий, а из отложений сланцев Монтерей (Северной Америки) в монографии Клейнпелля (Kleinpell, 1938) был назван только один вид *Globigerina bulloides*, тогда как Липпс (Lipps, 1964), специально изучивший планктон из этих отложений в разрезе у Ньюпорта, описал 20 видов, относящихся к восьми различным родам.

При подборе сравнительного материала по изменению систематического состава и численности планктонных комплексов в различных климатических поясах мы старались обращаться к разрезам, находящимся на более или менее одинаковой стадии изученности, чтобы иметь возможность исключить влияние этого фактора на полученные выводы.

Несмотря на неравномерную и сравнительно слабую еще изученность планктонных фораминифер, особенно в северной части Тихоокеанской провинции, приведенные выше данные, число которых можно было бы умножить, позволяют прийти к заключению, что общие закономерности в распределении современного планктона, выражающиеся в уменьшении его численности, обеднении и уменьшении систематического состава при переходе от тропической и умеренной областей к бореальной и субарктической, справедливы и для бассейнов прошлого.

Эти выводы подтверждаются и материалами по фораминиферам из палеогеновых отложений Северной Камчатки и Корякского нагорья, расположенной уже на границе бореальной и субарктической областей, характеристика которых приводится ниже.

Третичные отложения Дальнего Востока СССР, так же как и одновозрастные отложения Японских островов и Тихоокеанского побережья Северной Америки, представлены мощной, до нескольких тысяч метров, толщей терригенных вулканогенно-осадочных пород. Неогеновые и верхнеолигоценовые отложения довольно хорошо охарактеризованы малакофауной.

Более древние отложения практически лишены макроокаменелостей. Их расчленение связано со значительными трудностями и не получает однозначного решения даже в региональном масштабе. Этот вопрос является сейчас одним из основных вопросов геологии Севера Тихоокеанской провинции не только Советского Союза, но и прилегающих областей.

Наиболее перспективной группой для детального расчленения и сопоставления этих отложений оказались фораминиферы, которые являются самой распространенной группой фауны в терригенно-вулканогенных толщах Дальнего Востока, встречаются довольно часто и иногда в большом количестве. Особенно ценно присутствие в отдельных горизонтах наряду с бентосными планктонных фораминифер.

Изучение фораминифер палеогеновых, а в равной степени и неогеновых отложений геосинклинальных частей океанических бассейнов связано со значительными трудностями, обусловленными тем, что представлены эти отложения обычно мощными, до нескольких тысяч метров, толщами, как правило, сильно метаморфизованных вулканогенно-осадочных пород, в которых фораминиферы распределены весьма неравномерно. Какой-либо четкой приуроченности микро-

фауны к определенному типу осадков нет, и поэтому приходится обрабатывать большое количество проб, чтобы не пропустить слой, содержащий фораминиферы. Тщательность и частота отбора образцов диктуются еще и тем, что планктонные фораминиферы, наиболее пригодные для целей широкой корреляции, встречаются редко и в небольших по мощности прослоях. Так, например, в одном из разрезов в хребте Какыйнэ (Корякское нагорье) в интервале верхний мел–нижний эоцен включительно (мощность около 1000 м) было обработано 210 образцов. Фораминиферы были обнаружены в 86 образцах, из них только с песчаными фораминиферами было 60 образцов, с известковыми и песчаными 26, а планктонные фораминиферы были встречены только в трех образцах. В связи с этим образцы для опробования отбирались не реже чем через 2–4 м по мощности и из всех литологических разностей. Метаморфизм пород требует непременного сплавления их с глауберовой солью при предварительном прокаливании и высушивании пород, так как другие методы не дают положительных результатов.

Для стратиграфической корреляции и палеогеографической реконструкции весьма ценным и необходимым элементом является, как показали исследования по современным фораминиферам, не только систематический состав комплекса, но и характеристика численных соотношений в нем различных групп фораминифер, а также численность видов. На эту сторону вопроса исследователи, к сожалению, очень редко обращают внимание, и только в последние годы данный метод стал входить как рабочий в практику микропалеонтологических исследований. Все дальневосточные разрезы были обработаны с учетом численности каждого вида фораминиферового комплекса на определенную навеску породы.

В разрезах вулканогенно-осадочных толщ северо-западного обрамления Тихого океана осадочные разности пород представлены некарбонатными осадками флишоидного типа, состоящими из ритмичного чередования песчаников, алевролитов и глинистых пород. В смене фораминиферовых сообществ как крупных литолого-стратиграфических единиц ранга серий и свит, достигающих тысячеметровых мощностей, так и внутри этих крупных подразделений, вплоть до отдельных пачек, наблюдается определенная периодичность в изменении комплексов. Развитие фораминиферовых сообществ в пределах ритмов независимо от того, соответствует ли этот ритм крупному стратиграфическому подразделению или представляет небольшую ритмично построенную пачку пород внутри одного подразделения, подчинено в принципе одним и тем же закономерностям: фораминиферы обычно наиболее разнообразно представлены в нижней трансгрессивной части ритма, где присутствуют как агглютинирующие, так и секреционные формы. Состав комплекса средней части ритма, соответствующей стабильной стадии или началу регрессивного этапа, более однообразен: в него переходят лишь отдельные виды трансгрессивного комплекса, преимущественно агглютинирующие. Верхняя часть ритма, как правило, лишена остатков фораминифер.

Планктонные фораминиферы в разрезе третичных отложений Дальневосточного побережья приурочены к сравнительно глубоководным фациям и встречаются преимущественно в нижних частях седиментационных циклов. Так, например, в разрезе п-ова Ильпинский в интервале от верхнего палеоцена до верхнего эоцена они появляются в шести горизонтах, разделенных пачками пород различной мощности, не содержащими планктонных фораминифер. В четырех случаях они связаны с грубообломочными породами – песчаниками или алевролитами, которыми обычно начинается седиментационный цикл, в двух – появление глобигеринид в разрезе не фиксировалось сменой литологического состава пород.

Видовой состав планктонной ассоциации в каждой из охарактеризованных планктоном пачек пород довольно различен. Различие видового состава тем больше, чем более значителен интервал, в котором планктонные фораминиферы отсутствуют. Этот факт вполне естествен, так как чем больше времени прошло между двумя моментами появления планктона, тем бо́льших изменений можно ожидать как в комплексе в целом, так и в развитии каждого входящего в него вида.

Поскольку плактонные фораминиферы в разрезе третичных отложений высокоширотных областей встречаются спорадически, то выделяемые на их основании стратиграфические подразделения не могут быть равноценны зональным подразделениям тепловодного пояса, т.е. единицам хроностратиграфической шкалы, одной из характеристик которых является их смыкаемость во времени. В разрезах Камчатки, Корякского нагорья и Командорских островов лишь отдельные узкие интервалы, охарактеризованные планктонными фораминиферами, на основании общности видового состава скоррелированы с зональными подразделениями тепловодного пояса.

В разрезе палеогеновых отложений Дальневосточного побережья СССР выделено шесть отличающихся по систематическому составу и численности комплексов планктонных фораминифер, характеризующих различные стратиграфические уровни, в неогене - два таких уровня. Отложения, охарактеризованные планктонными и бентосными фораминиферами, выделены нами в следующие биостратиграфические зоны (Серова, 1969a).

Зона Globigerina varianta - нижний палеоцен.

Зона Globigerina nana – Acarinina primitiva - верхний палеоцен.

Зона Globigerina turgida – Acarinina triplex - нижняя часть нижнего эоцена.

Зона Globigerina inaequispira – Pseudohastigerina voluta - верхняя часть нижнего эоцена.

Зона Globigerina boweri - нижняя часть среднего эоцена.

Зона Globigerina pseudoeocaena compacta - верхняя часть среднего эоцена.

Зона Globigerina bollii - нижняя часть среднего миоцена[1].

Зона Globorotalia lenguaensis - нижняя часть верхнего миоцена.

Пограничные верхнемеловые-нижнепалеогеновые отложения не содержат планктонных фораминифер. Они выделены в зону Rzehakina epigona. Следует отметить, что отсутствие планктонных фораминифер в пограничных между мелом и палеогеном (включая датский ярус) отложениях наблюдается во многих районах на континенте. Однако возрастной диапазон отложений, не содержащих планктон, в разных регионах различен. Так, на о.Тринидад он, по-видимому, захватывает самую верхнюю часть маастрихта и самые низы датского яруса и выделен в зонулу Rzehakina epigona (Bolli, 1957a). Примерно таков же возрастной интервал слоев с *Rzehakina epigona* в разрезе формации Морено (глины Дос-Палос) в Калифорнии (Martin, 1964; Крашенинников, 1971). В Корякском нагорье зона Rzehakina epigona охватывает верхи маастрихта, датский ярус и нижний палеоцен и перекрывается отложениями зоны Globigerina nana – Acarinina primitiva верхнего палеоцена (Тарасенко и др., 1970).

Комплекс зоны Globigerina varianta выделяется в основании кубовской свиты п-ова Кроноцкого (Восточная Камчатка) и характеризуется видами: *Globigerina varianta* Subb., *G. moskvini* Schutz., *G. incisa* Hill., *G. trivialis* Subb., *G. triloculinoides* Plumm., *Globorotalia compressa* (Plumm.), *G. pseudobulloides* (Plumm.) (рис. 1).

Видовой состав комплекса близок к верхнедатскому-нижнепалеоценовому комплексу Крымско-Кавказской области (Субботина, 1960; Шуцкая, 1970) и Калифорнии (Martin, 1964; Крашенинников, 1971). Однако отсутствие в его составе типичных зональных видов датского яруса как-то: *Globigerina baubjergensis* Bronn., *Globorotalia trinidadensis* Bolli, *Acarinina uncinata* (Bolli), довольно широкий диапазон характерного для планктонного комплекса кубовской свиты видов, а также преобладание в комплексе бентосных фораминифер, типичных для палеоценовых отложений, дает основание сопоставить эти отложения с зоной Globorotalia angulata Крымско-Кавказской области (Серова, 1966).

Комплекс зоны Globogerina nana–Acarinina primitiva был выделен в разрезе Западного берега п-ова Ильпинский - нижняя часть ильпинской серии (Серова, 1966), по р. Вывенке - иночвиваямская свита (Тарасенко и др., 1970) и в

---

[1] "Нижний", "средний" и "верхний" миоцен даны в том объеме, как они приняты на VI конгрессе по средиземноморскому миоцену в Братиславе в 1975 г. (Меннер и др., 1976).

нижней части говенской свиты (Серова, 1970) п-ова Говена. Наиболее характерные виды данного зонального комплекса: *Globigerina nana* Chalil., *G. triangularis* White, *G. bacuana* Chalil., *G. linaperta* Finl., *G. brevis* Schutzk., *G. coalingensis* Cushm. et Hanna, *G. triloculinoides* Plumm., *Acarinina acarinata* Subb., *A. primitiva* (Finl.). Наличие в комплексе перечисленных видов планктонных фораминифер позволяет считать эти отложения возрастным аналогом зоны Globorotalia velascoensis и относить их к верхнему палеоцену. Вероятным аналогом зоны Globigerina nana—Acarinina primitiva в Японии будут отложения формации Чиппомонай провинции Кусиро о. Хоккайдо, для которых отмечается присутствие вида *Globorotalia pseudomenardii* Bolli. В Калифорнии отложениям зоны Globigerina nana—Acarinina primitiva соответствуют частично или полностью отложения нижней части формации Лодо в ее стратотипическом разрезе в районе Коалинга, где В.А. Крашенинниковым (1971) в этой части разреза формации была выделена зона Globorotalia velascoensis с двумя подзонами: Globorotalia pseudomenardii и G. velascoensis (рис. 2).

Комплекс зоны Globigerina turgida—Acarinina triplex выделяется в нижней части кыланского горизонта п-ова Ильпинский. Наиболее характерными видами комплекса являются: *Globigerina turgida* Finl., *G. linaperta* Finl., *G. nana* Chalil., *G. angiporoides* Stacihe, *G. pileata* Chalil., *G. bacuana* Chalil., *G. triangularis* White, *G. coalingensis* Cushm. et Hanna, *Acarinina triplex* Subb., *Globorotalia whitei* Weiss, *G. tortiwa* Bolli, *G. stonei* Weiss, *G. crassaeformis* Gallow. et Wiessl., *G. bulbrooki* Bolli, *G. pseudoscitula* Glaessn., *G. aequa* Cushm. et Renz. и др. Отложения зоны Globigerina turgida—Acarinina triplex сопоставляются с отложениями зоны Globorotalia subbotinae Крымско-Кавказской области и с отложениями зон Globorotalia rex и G. formosa formosa Тринидада. В разрезах палеогеновых отложений Японии нет достоверных аналогов выделяемой зоны. Условно с ними могут быть сопоставлены отложения формации Акасимидзака островов Амакуса, в которых найдены единичные Globigerina cf. linaperta Finl.

Комплекс зоны Globigerina inaequispira—Pseudohastigerina voluta характеризует верхнюю часть кыланского горизонта п-ова Ильпинский. Планктонная ассоциация этого комплекса значительно более бедная по сравнению с комплексом зоны Globigerina turgida—Acarinina triplex и состоит преимущественно из трех видов: *Globigerina inaequispira* Subb., *G. pseudoeocaena pseudoeocaena* Subb. и *Pseudohastigerina* voluta (White.), имеющих, однако, значительную численность. Сопутствующие виды представлены единичными экземплярами *Globigerina posttriloculinoides* Chalil., *G. boweri* Bolli. Условно отложения, охарактеризованные данным комплексом, сопоставляются с зоной Globorotalia aragonensis единой шкалы, для которой названные виды являются характерными.

Комплекс зоны Globigerina boweri выделен в нижней части килакирнунского горизонта п-ова Ильпинский Восточной Камчатки (Serova, 1967; Серова, 1969б) и в разрезе Тигильской серии Паланского района Западной Камчатки (Серова, 1969б). Он состоит из представителей трех родов — *Globigerina*, *Acarinina* и *Pseudohastigerina*. Характерными видами комплекса являются *Globigerina boweri* Bolli, *G. kushiroensis* Asano, *G. yeguaensis* Wenz. et Appl., *G. pseudotriloculinoides* Chalil., *G. linaperta* Finl., *G. ouchitaensis* Howe et Wall., *G. pseudoeocaena* Subb., *G. tribulosa* Laebl. et Tapp., *G. ariakensis* Asano, *G. praeapertura* Serova, *Acarinina broedermanni* Cushm. et Berm., *Pseudohastigerina micra* (Cole). Сходная с комплексом зоны Globigerina boweri ассоциация фораминифер приводится Асано (Asano, 1962) из отложений нижней части свиты Киораги островов Амакуса (Япония), которая состоит из видов: *Globorotalia bulbrooki* Bolli, *G. bonariensis* Pyupers, *G. pseudomayeri* Bolli, *G. spinuloinflata* Bandy, *Globigerina linaperta* Finl., *G. kushiroensis* Asano, *G. yeguaensis* Wenz. et Appl. G. boweri Bolli. Отложения, охарактеризованные данным комплексом, Асано сопоставляет с двумя нижними зонами — Hantkenina aragonensis и Globigerapsis kugleri (зона Acarinina bullbrooki, по В.А. Крашенинникову, 1964, 1971) среднего эоцена.

В Калифорнии близкий по видовому составу к зоне Globigerina boweri комплекс планктонных фораминифер описан из отложений формации Кози-Делл в раз-

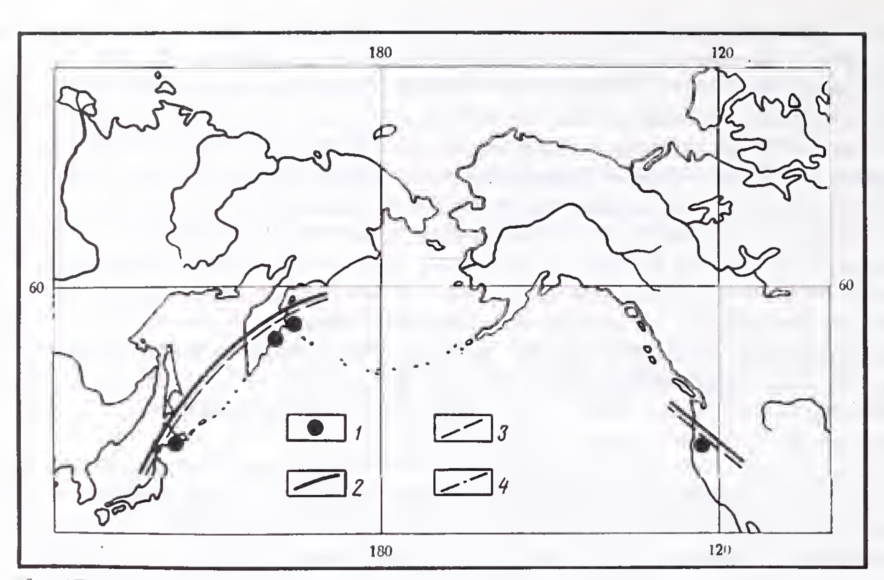



**Рис. 1. Северная граница распространения планктонных фораминифер в датско-раннепалеоценовое время**

1 – местонахождения планктонных фораминифер
2 – граница распространения рода *Globigerina*
3 – граница распространения рода *Globorotalia*
4 – граница распространения рода *Acarinina*

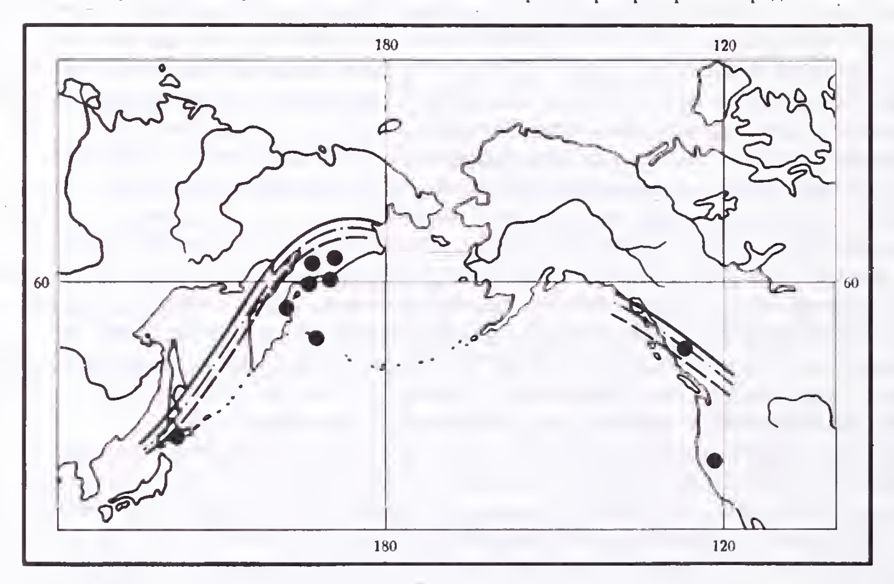



**Рис. 2. Северная граница распространения планктонных фораминифер в позднепалеоценовое–раннеэоценовое время**

Условные обозначения см. на рис. 1

резе у тоннеля Теколот (долина Сан Хоакин), откуда Бэнди и Колпек (Bandy, Kolpack, 1963) приводят: *Acarinina pentacamerata* Subb., *Globigerina eocaena* Gümbel, *G. bakeri* Cole, *G. frontosa* Subb. (= *G. boweri* Bolli, по Бэнди и Колпеку), *Globorotalia nicoli* Martin, *G. decepta* Martin. Бэнди и Колпек считали эту часть разреза возрастным аналогом нижней части среднего эоцена Тринидада. В.А. Крашенинников (1971), также изучавший планктонные фораминиферы из формации Кози-Делл этого разреза, дополняет приводимый Бэнди и Колпеком список видами: *Acarinina bulbrooki* (Bolli), *A. aspensis* (Colom), *A. triplex* Subb., *Globigerina senii* Beckm., *Globigerapsis kugleri* Bolli, Loebl. et Tapp., *Pseudohastigerina micra* (Cole), *Clavigerinella jarvisi* (Cushm.), *G. akersi* Bolli, Loebl.

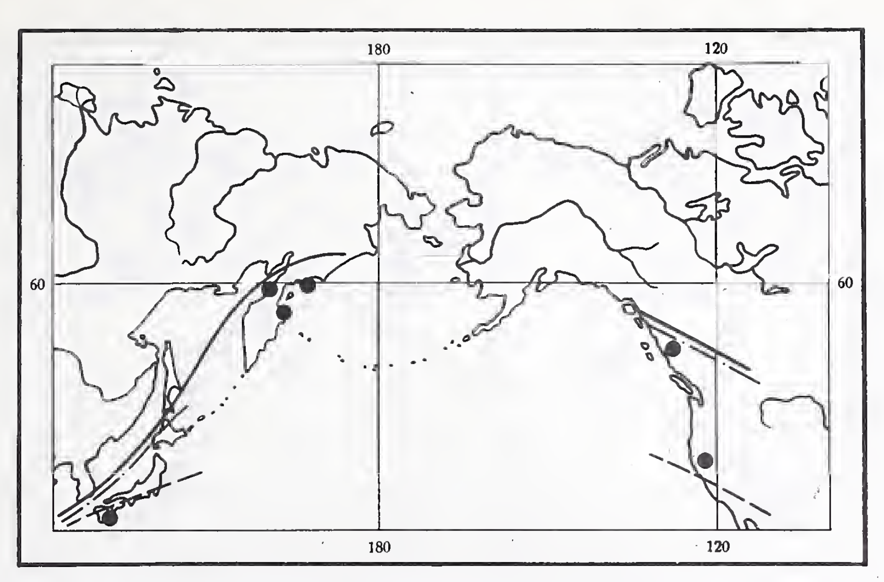



**Рис. 3. Северная граница распространения планктонных фораминифер в среднеэоценовое время**

Условные обозначения см. на рис. 1

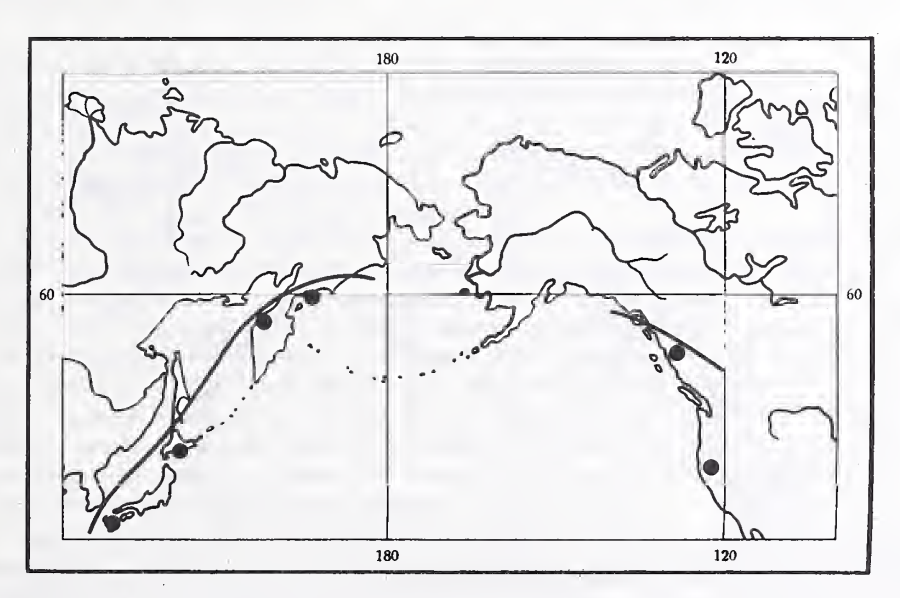



**Рис. 4. Северная граница распространения планктонных фораминифер в позднеэоценовое время**

Условные обозначения см. на рис. 1

et Tapp. В.А. Крашенинников, так же как Бэнди и Колпек (Bandy, Kolpeck,1963), относит эти отложения к нижней части среднего эоцена – зоне Acarinina bulbrooki (рис. 3).

Комплекс зоны Globigerina pseudoeocaena compacta характеризует верхнюю часть килакирнунского горизонта. Комплекс весьма беден и представлен несколькими видами рода *Globigerina*: *G. pseudoeocaena compacta* Subb., *G. praebueloides* Bann. et Blow, *G. eocaenica* Terq., *G. eocaena* Gümb., *G. senilis* Bandy. Отложения этой зоны условно относятся к верхней части среднего эоцена.

В верхнеэоценовых отложениях планктонные фораминиферы встречаются крайне редко в виде единичных экземпляров видов рода *Globigerina* (рис. 4) в от-

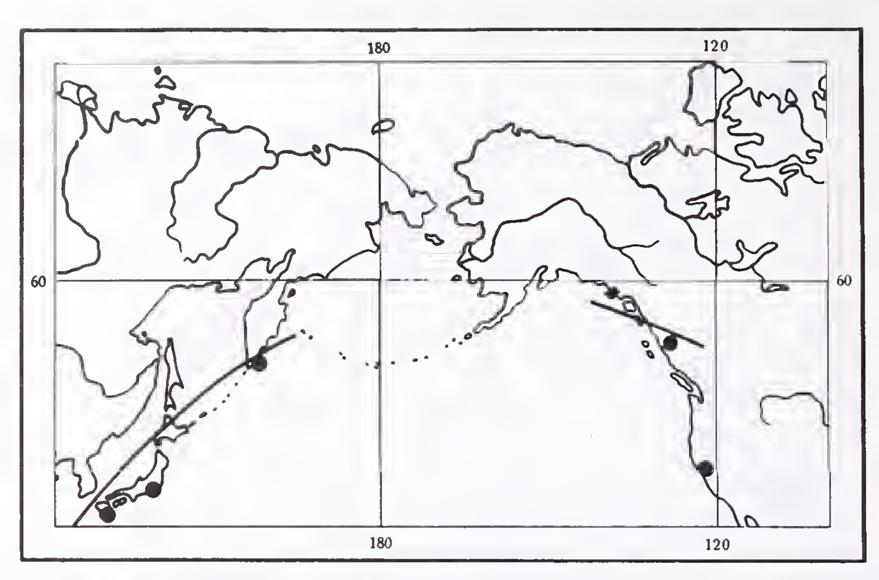



**Рис. 5. Северная граница распространения планктонных фораминифер в олигоценовое-раннемиоценовое время**

Условные обозначения см. на рис. 1

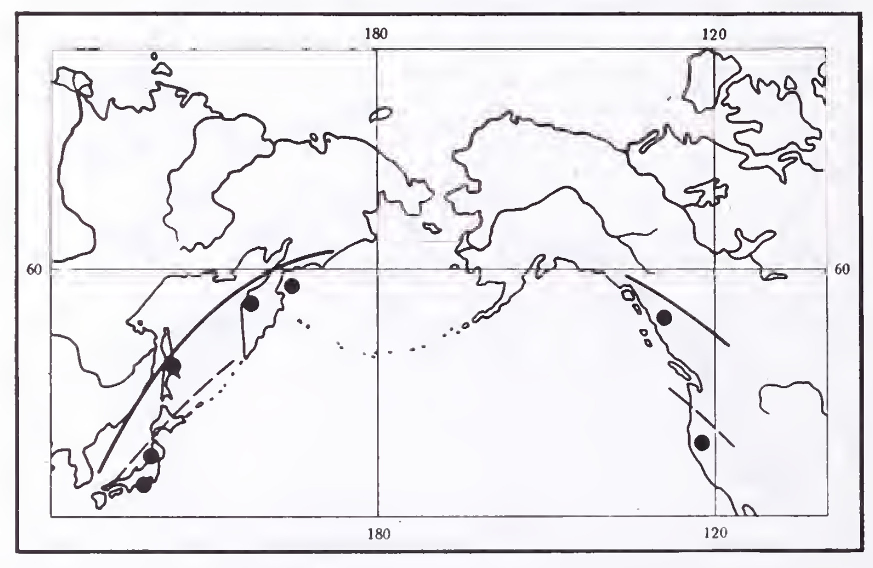



**Рис. 6. Северная граница распространення планктонных фораминифер в среднемиоценовое время**

Условные обозначения см. на рис. 1

ложениях самой верхней части верхнего эоцена (зона Caucusina eocaenica kamchatica; Serova, 1976). В олигоценовых (аманинско-гакхинский и утхолокско-вивентекский горизонты Западной Камчатки, алугинская и пахачинская свиты Восточной Камчатки) и нижнемиоценовых (кулувенский и ильинский горизонты Западной Камчатки) отложениях планктонные фораминиферы практически отсутствуют (рис. 5) и появляются на этих северных широтах лишь в среднем миоцене (рис. 6). В миоценовых отложениях Камчатки и Сахалина в настоящее время выделяются два уровня, охарактеризованных планктонными фораминиферами. Первый из них – уровень *Globigerina bollii* – выделяется в нижней части какертского горизонта Западной Камчатки и нижней части окобыкайского горизонта Сахалина. Наряду с довольно многочисленными экземплярами вида *Glo-*

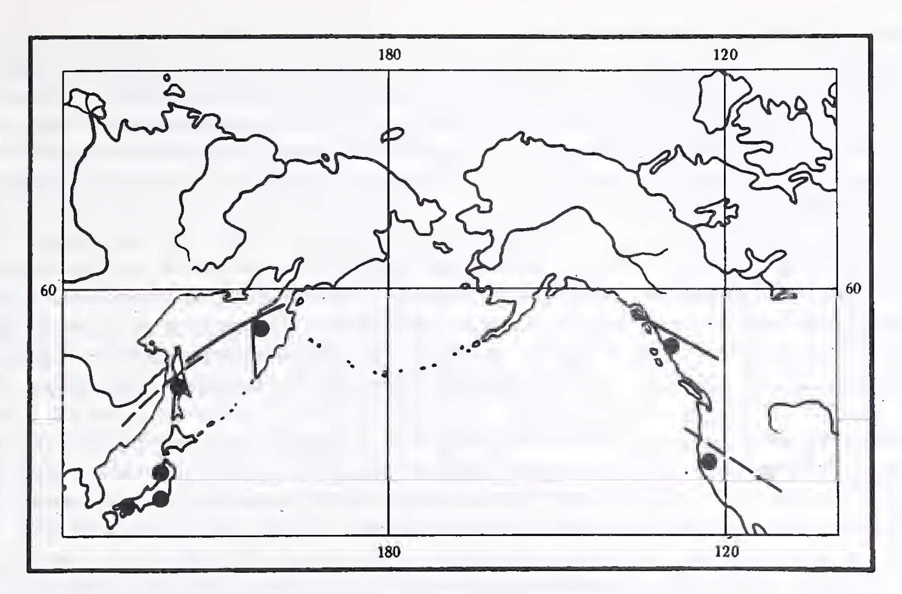



**Рис. 7. Северная граница распространения планктонных фораминифер в позднемиоценовое время**

Условные обозначения см. на рис. 1

*bigerina bollii* Cita et Premoli-Silva, в нем встречаются *Globigerina falconensis* Blow, *G. angustiumbilicata* Bolli, *G. paebulloides praebulloides* Blow, G. aff. *bulloïdes* d'Orb., *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globigerinoides quadrilobata* Bann. et Blow. По бентосному и планктонному комплексам фораминифер эти отложения сопоставляются с формацией Нисикуросава (зона № 9 Блоу) и низами среднего миоцена (Лангийский ярус) Италии.

Второй уровень – *Globorotalia lenguaensis* – установлен в верхней части сертунайского горизонта Сахалина. Планктонная ассоциация этого уровня крайне бедна и представлена лишь несколькими экземплярами вида *Globorotalia lenguaensis* Bolli (Серова, 1977). На Западной Камчатке этому уровню соответствуют отложения нижней части этолонского горизонта с *Globigerina pachyderma* (Ehrenb.) (dex.) и *G. woodi* Jenk. (рис. 7). Отложения с *Globorotalia lenguaensis* Bolli, следуя итальянской шкале (Cita, Premoli Silva, 1960, 1968), соответствуют самой верхней части Серраваллия и низам Тортона (нижняя часть верхнего миоцена согласно схеме, принятой на VI конгрессе по средиземноморскому миоцену в Братиславе; Меннер и др., 1976).

Приведенные данные позволяют говорить о том, что наиболее глубокое проникновение планктонных фораминифер в высокоширотные бореальные и субарктические области происходило в датское и особенно в палеоценовое время (см. рис. 1, 2). Состав планктонного комплекса этого времени наиболее богат и разнообразен. Кроме глобигерин, в нем присутствуют даже элементы тропической фауны – килеватые глобороталии, характерные для комплексов тепловодных бассейнов. Начиная со второй половины раннего эоцена, комплекс планктонных фораминифер значительно беднеет, исчезают глобороталии, а в среднем эоцене и акаринины (см. рис. 3,4). В отложениях позднеэоценового времени на широтах Камчатки и Корякского нагорья встречаются лишь единичные глобигерины (см. рис. 5), которые в олигоцене и раннем миоцене практически отсутствуют. Северная граница распространения рода *Globigerina* опускается до 50° с.ш. (см. рис. 6). Планктонные фораминиферы этого времени на юге Японии и в Калифорнии представлены сравнительно богато и разнообразно.

Новое появление планктонных фораминифер на широтах Камчатки и Сахалина падает на среднемиоценовое время (см. рис. 6): в заметном количестве в разрезе появляются глобигерины и немногочисленные глобигериноидесы. Комплекс весьма беден по сравнению с одновозрастными комплексами более южных

широт (Япония, Калифорния), но в нем присутствуют виды, характерные для тепловодных комплексов, в частности вид *Globigerina bollii* Cita et Premoli Silva, типичный для комплекса среднего миоцена Средиземноморья и Паратетиса.

В позднем миоцене комплекс резко беднеет как по численности, так и по разнообразию систематического состава (единичные виды глобигерин) и лишь на Сахалине отмечены единичные глоборогалии, поднявшиеся в эти широты (см. рис. 7).

Несомненно, приведенные данные будут корректироваться при дальнейшем изучении фораминифер из разрезов высокоширотных областей, однако полученные по планктонным фораминиферам материалы уже сейчас позволили в значительной степени уточнить возрастные датировки выделяемых в стратиграфической шкале Дальнего Востока подразделений, разработать местную зональную шкалу и скоррелировать ее с ярусными шкалами сопредельных регионов Тихоокеанской провинции.

При сравнительном анализе планктонных фораминиферовых сообществ зональных подразделений различных регионов обращает на себя внимание бо́льшая близость состава планктонных фораминифер Камчатско-Корякского палеогена с комплексами одновозрастных отложений юга СССР, чем с комплексами более южных широт.

Приведем пример: в верхнепалеоценовых отложениях Камчатки планктонный комплекс состоит из видов: *Globigerina nana* Chalil., *G. ouachitaensis* Howe et Wall., *G. velascoensis* Cushm., *G. compressaeformis* Chalil., *G. bacuana* Chalil., *G. linaperta* Finl., *Globorotalia compressa* (Plumm.), *G. quabrata* (White), *G. elongata* Glaessn., *Acarinina primitiva* Finlay, *A. acarinata* Subb. и несколько новых видов глобигерин. Все названные виды известны из верхнепалеоценовых отложений Крымско-Кавказской области (Халилов, 1956; Шуцкая, 1966); восемь видов из этого комплекса присутствуют в одновозрастных отложениях Сирии (Крашенинников, 1964) и только три вида – в верхнепалеоценовых отложениях Тринидада (Bolli, 1957b).

В отложениях нижнего эоцена п-ова Ильпинский (Восточная Камчатка) были определены: *Acarinina triplex* Subb., *A. primitiva* (Finl.), *A. lensiformis* Subb., *Globigerina compressaeformis* Chalil., *G. triangularis* White, *G. velascoensis* Cushm., *G. turgida* Finl. В комплексе зоны Globorotalia subbotinae Крымско-Кавказской области, с которой сопоставляются эти отложения, имеются все перечисленные виды; в разрезе о. Тринидад в комплексе зон Globorotalia rex и G. formosa, синхронных зоне Globorotalia subbotinae (Крашенинников, 1964), установлены только три общих вида: *Globigerina triangularis* White, *Acarinina primitiva* (Finl.), *Globigerina turgida* Finl. Примерно такие же соотношения наблюдаются и при сравнении других комплексов. Несомненно, что Болли при определении планктонных фораминифер Тринидада, судя по списку литературы, не учитывал русских работ и, в частности, монографию Н.Н.Субботиной (1953). В противном случае число общих видов, несомненно, было бы несколько бо́льшим.

Приведенные данные по особенностям распространения планктонных фораминифер в третичных бассейнах подтверждают положение, установленное на современном планктоне, о закономерной смене систематического состава и численности в направлении от экватора к полюсам: в тепловодных бассейнах планктонная ассоциация представлена наиболее богато и разнообразно, в умеренных и холодных водах наблюдается постепенное обеднение систематического состава и численности планктонной фауны. Многоустьевые глобигериниды, широко представленные в планктонном комплексе третичных отложений тропиков и субтропиков, в разрезах Камчатки, Корякского нагорья и северных частей Японии, пока не обнаружены. Отсутствуют они и в палеогене Севера Атлантической провинции (Дания, Швеция и др.).

Глобигерины, наиболее широко развитые в комплексах планктонных фораминифер северных районов Тихоокеанской провинции, по сравнению с теми же видами тропической и субтропической зон имеют свои провинциальные особенности морфологии раковины и характеризуются более плотным расположением ка-

мер, более компактной раковиной, а также значительно менее открытым устьем (Asano, Hatai, 1967; Serova, 1967).

При сопоставлении комплексов фораминифер и установлении их синхронности, особенно при сопоставлении удаленных разрезов, большое значение имеет точное определение видовой принадлежности, точная идентификация видов. В палеогеновых отложениях Северо-Западной части Тихоокеанской провинции в планктонном комплексе не было встречено ни одного индекс-вида, по которым выделены зоны в разрезах Тетиса. Однако, как уже было показано выше, в каждом из выделенных в палеогеновых и неогеновых отложениях Камчатки комплексов фораминифер имеются виды, входящие в зональные комплексы палеогена тепловодного пояса и позволяющие с большей или меньшей точностью датировать выделяемые подразделения в единицах международной шкалы.

Так, в упомянутом выше комплексе планктонных фораминифер из верхнего палеоцена Камчатки отсутствуют зональные индекс-виды верхнего палеоцена Тринидада: *Globorotalia velascoensis* и *G. pseudomenardii*; не обнаружена также и *Acarinina subsphaerica,* характерная для верхнепалеоценовых отложений юга СССР. Однако в камчатском комплексе имеются виды *Globigerina nana* и *Acarinina primitiva,* создающие здесь основной фон комплекса. Эти же виды характерны, наряду с другими видами, и для верхнепалеоценовых отложений Крымско-Кавказской области и Сирии, а вид *Acarinina primitiva* встречается и в верхнем палеоцене Тринидада. То же самое можно сказать и о виде *Globigerina inaequispira,* характерном для нижнеэоценовых отложений Крымско-Кавказской области (Субботина, 1953, 1960) и Сирии (Крашенинников, 1964) и широко представленном в одновозрастных отложениях Камчатки.

Наконец, мы переходим к одному из наиболее сложных и интересных вопросов – об объеме и принципах корреляции зональных подразделений тепловодных и холодноводных бассейнов. Как было видно из предыдущего изложения, для планктонной фауны тропических и субтропических бассейнов прошлого характерно почти непрерывное распространение ее по разрезу, огромное систематическое разнообразие и массовость, преимущественное развитие в планктонной ассоциации быстро эволюционирующих во времени систематических групп: глобороталий и многоустьевых глобигеринид, на которых и базируется зональная шкала Тетиса; зональные подразделения имеют узкий вертикальный диапазон.

В северных широтах (Камчатка, Сахалин, Корякское нагорье, северная часть Тихоокеанского побережья северной Японии) планктон по разрезу кайнозойских отложений встречается спорадически, разнообразие и численность отчетливо уменьшаются вверх по разрезу; планктонная ассоциация состоит преимущественно из глобигерин, реже акаринин; глобороталии представлены очень бедно и немногочисленными экземплярами. Многоустьевые глобигериниды полностью отсутствуют. Зональные подразделения охватывают более широкий возрастной интервал по сравнению с зонами Тетиса. Так, зона Globigerina nana–Acarinina primitiva соответствует двум зонам: Globorotalia pseudomenardii и G. velascoensis о. Тринидад; зона Globigerina turgida–Acarinina triplex также соответствует двум зонам тринидадского разреза – Globorotalia rex и G. formosa formosa. Другие зоны также имеют значительно больший вертикальный диапазон по сравнению с зональными подразделениями тепловодного пояса. Объяснение этому можно найти, во-первых, в спорадическом появлении в биоценозах холодноводных бассейнов прошлого планктонных фораминифер и, во-вторых, в бедности систематического состава планктонных комплексов северных морей, которые обычно состоят из немногих видов рода *Globigerina,* и лишь в качестве исключения в них присутствуют немногочисленные представители родов *Acarinina* и неорнаментированные *Globorotalia*. Так, если в отложениях датского яруса Тринидада Болли (Bolli, 1957a) различает девять видов глобигеринид (три вида рода *Globigerina* и шесть видов рода *Globorotalia*), а в Японии на о. Хоккайдо из синхронных отложений определены только четыре вида глобигерин и один вид глобороталий, то в пределах Корякского нагорья планктонные фораминиферы в отложениях данного возраста не обнаружены. Им соответствуют отложения с комплексом агглютинирующих фораминифер зоны Rzehakina epigona.

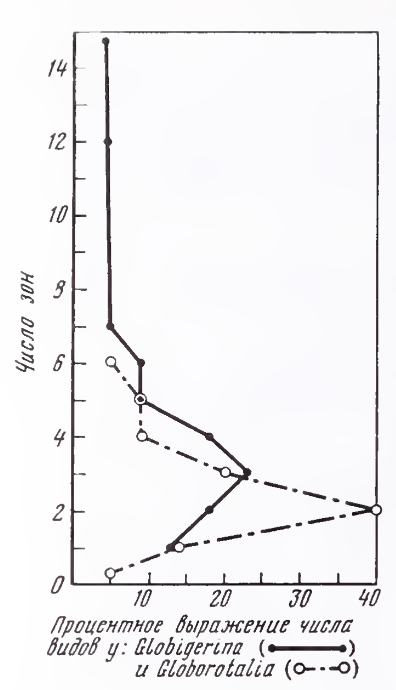



**Рис. 8. Вертикальный диапазон видов рода** *Globigerina* **и рода** *Globorotalia* **в разрезе палеогеновых отложений о. Тринидад**

Отложения зоны Globorotalia pseudomenardii в Тринидаде охарактеризованы двенадцатью видами глоборотали и тремя видами глобигерин, в то время как в синхронных отложениях восточного Хоккайдо встречен только один вид *Globorotalia pseudomenardii* Bolli. На Восточной Камчатке (п-ов Кроноцкий) в отложениях, сопоставленных с этой зоной, встречены исключительно глобигерины, представленные четырьмя видами. Из отложений зоны Globorotalia pusilla в Тринидаде Болли приводит три вида глобигерин и восемь видов глоборотали (Bolli, 1957a).

Еще более разительная картина выявляется при сравнении верхнеэоценовых комплексов: на Камчатке и в Корякском нагорье он представлен одним-двумя спорадически встречающимися видами рода *Globigerina*, тогда как в разреза о. Тринидад он состоит из восьми видов глобигерин, трех видов глоборотали и восьми видов других родов многоустьевых глобигеринид. В олигоценовых и миоценовых отложениях Камчатки Корякского нагорья эти виды практически отсутствуют.

Несомненно, что и в данном случае при анализе этих цифр надо делать поправку на степень изученности разрезов того или другого региона, но и при введении этого коэффициента совершенно очевидна значительно бо́льшая бедность систематического состава и малочисленность планктонного комплекса третичных отложений более северных широт и преимущественное развитие в комплексе представителей рода *Globigerina*, на которых в основном строится зональная шкала отложений холодноводных бассейнов. Протяженность во времени зональных подразделений, как известно, находится в прямой зависимости от быстроты эволюционного процесса основных индекс-групп фауны зональных подразделений. Весьма интересные данные в этом отношении получаются при сравнительном анализе вертикального диапазона отдельных видов глоборотали и глобигерин в разрезе датско-палеоценовых и эоценовых отложений о. Тринидад. В планктонной ассоциации в этом интервале определено 22 вида глобигерин и 36 видов глоборотали. Если общее количество видов глобигерин и глоборотали принять за 100%, то глобигерины в комплексе составят 36%, а глоборотали 64%. Виды с вертикальным диапазоном менее чем одна зона среди глобигерин отсутствуют, в комплексе глоборотали они составят 5% (два вида) от общего количества. Глобигерины с диапазоном в одну зону составляют 13% (три вида), а глоборотали 15% (пять видов). Глобигерины, прослеживающиеся в пределах полутора-двух зон, составляют 18%, глоборотали 40% (рис. 8).

Если среди глоборотали виды с вертикальным диапазоном не более двух зон составляют около 60%, то глобигерины с подобным диапазоном составляют не более 30%, остальные 60% видов глобигерин имеют вертикальный диапазон от трех до семи зон и 10% - более семи зон.

В этой связи становится очевидным, что зональные подразделения холодноводного пояса, выделяемые в основном по глобигеринам, будут, как правило, охватывать значительно больший интервал времени, и северные зоны будут соответствовать двум и более зонам тропической области. Диапазон холодноводных зон будет увеличиваться также и за счет включения в объем зоны отложений, не охарактеризованных планктонной фауной или вообще не содержащих

окаменелости (при условии непрерывного осадконакопления), поскольку, как уже отмечалось выше, в зональной шкале Северных районов четко фиксируется только нижняя граница зоны, а верхняя ее граница определяется нижней границей вышележащей зоны. Точность корреляции выделяемых стратиграфических подразделений различных климатических поясов находится в прямой зависимости от числа общих характерных для зон видов, входящих в комплекс.

При корреляции удаленных разрезов возникает и второй вопрос: следует ли сохранить для одновозрастных зональных стратиграфических подразделений название по зональному виду, широко представленному в том разрезе, где зона была впервые выделена, и отсутствующему в другом разрезе, когда весь сопутствующий зональный комплекс не оставляет сомнений в синхронности этих отложений? Представляется, что было бы неправильным оставлять за этим зональным комплексом название по индекс-виду, который в данном комплексе отсутствует. В подобном случае следует выделять местную зону по названию того вида, который в данном комплексе является характерным и преобладающим в количественном отношении. В случае же присутствия в комплексе зонального вида, даже в небольшом числе экземпляров, следует сохранять название зоны по этому зональному виду.

## ЛИТЕРАТУРА


*Беляева Н.В.* 1962. Распределение планктонных фораминифер в водах и современных осадках Индийского океана. Автореф. канд. дисс. ИО АН СССР.

*Беляева Н.В.* 1964. Распределение планктонных фораминифер в водах и на дне Индийского океана. – Труды Ин-та океанол. АН СССР, вып. 68.

*Беляева Н.В.* 1968. Количественное распределение раковин планктонных фораминифер в современных осадках Тихого океана. – Океанология, т. 8, вып. 1.

*Беляева Н.В., Саидова Х.М.* 1965. Соотношение бентосных и планктонных фораминифер в поверхностном слое осадков Тихого океана. – Океанология, т. 4, вып. 6.

*Крашенинников В.А.* 1964. Значение фораминифер открытых тропических бассейнов датского и палеогенового времени для разработки международной стратиграфической шкалы. – Вопр. микропалеонтол., вып. 8.

*Крашенинников В.А.* 1965. Зональная стратиграфия палеогена Восточного Средиземноморья. – Труды ГИН АН СССР, вып. 133.

*Крашенинников В.А.* 1969. Географическое и стратиграфическое распределение планктонных фораминифер в отложениях палеогена тропической и субтропической областей. – Труды ГИН АН СССР, вып. 202.

*Крашенинников В.А.* 1971. Стратиграфия и фораминиферы кайнозойских пелагических осадков северной части Тихого океана (по материалам глубоководного бурения). – Вопр. микропалеонтол., вып.14.

*Крашенинников В.А.* 1973. Стратиграфия миоценовых отложений области Атлантического, Индийского и Тихого океанов по фораминиферам. – Труды ГИН АН СССР, вып. 233.

*Меннер В.В., Невесская Л.А., Габуния Л.К., Носовский М.Ф.* 1976. Проблемы стратиграфии неогена Средиземноморья. – Бюлл. МОИП, отд. геологии, т.41 (5).

*Морозова В.Г.* 1959. Стратиграфия датско-монтских отложений Крыма по фораминиферам. – Докл. АН СССР, т. 124, № 5.

*Морозова В.Г.* 1960. Зональная стратиграфия датско-монтских отложений СССР и граница мела с палеогеном. Международн. геол. конгр., XXI сессия, пробл. 5.

*Серова М.Я.* 1966. Фораминиферы палеоценовых отложений Восточной Камчатки. – Труды ГИН АН СССР, вып. 127.

*Серова М.Я.* 1969 а. Зональное расчленение и корреляция палеогеновых отложений Северо-Западной части Тихоокеанской провинции. В кн.: Биостратиграфия, фауна и флора кайнозоя Северо-Западной части Тихоокеанского подвижного пояса. М., "Наука".

*Серова М.Я.* 1969 б. Среднеэоценовые планктонные фораминиферы Западной Камчатки. – Вопр. микропалеонтол., вып. 12.

*Серова М.Я.* 1970. Планктонные фораминиферы верхнепалеоценовых отложений п-ова Говен. – Вопр. микропалеонтол., вып. 13.

*Серова М.Я.* 1977. Стратиграфическое значение вида *Globorotalia lenguaensis* Bolli для миоценовых отложений Сахалина. – Вопр. микропалеонтол., вып. 19.

*Субботина Н.Н.* 1936. Стратиграфия нижнего и верхнего мела Северного Кавказа по фауне фораминифер. – Труды НИГРИ, серия А, вып. 96.

*Субботина Н.Н.* 1947. Фораминиферы датских и палеогеновых отложений Север-

ного Кавказа. – В кн.: Микрофауна нефтяных месторождений Кавказа, Эмбы и Средней Азии. Ленгостоптехиздат.

*Субботина Н.Н.* 1953. Глобигериниды, ханткениды и глобороталииды. – Труды ВНИГРИ, нов. серия, вып. 76.

*Субботина Н.Н.* 1960. Пелагические фораминиферы палеогеновых отложений юга Европейской части СССР. – В кн.: Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР. М., Изд-во АН СССР.

*Тарасенко Т.В., Мельникова С.А., Серова М.Я.* 1970. Расчленение и обоснование возраста верхнемеловых и нижнепалеогеновых отложений хребта Майни-Какыйнэ (Корякское нагорье). – Изв. АН СССР, серия геол., № 11.

*Халилов Д.М.* 1956. О пелагической фауне фораминифер палеогеновых отложений Азербайджана. – Труды Ин-та геол. АН АзССР, вып. 17.

*Шуцкая Е.К.* 1965. Нижний палеоген Крыма, Предкавказья и Западной части Средней Азии. Зональная стратиграфия, фораминиферы, палеогеография. Автореф. докт. дисс., ГИН АН СССР, М.

*Шуцкая Е.К.* 1970. Стратиграфия, фораминиферы и палеогеография нижнего палеогена Крыма, Предкавказья и Западной части Средней Азии. – Труды ВНИГНИ, вып. LXX.

*Asano K.* 1962. Tertiary Globigerinids from Kyushu. – Repts Tohoku Univ., Ser. 2, Spec. v. N 5.

*Asano K., Hatai K.* 1967. Micro- and macropaleontological tertiary correlations within Japanese Islands and with planctonic foraminiferal sequences of foreign countries. – In: Tertiary correlations and climatic changes in the Pacific, Sasaki Printing and Publishing Co Ltd., Sendai, Japan.

*Asano K., Takayanagi Y.* 1965. Stratigrpaphic significance on the planktonic foraminifera from Japan. – Sci. Repts Tohoku Univ., Ser. 2, v. 37, N 1.

*Asano K., Takayanagi Y.* 1969. Stratigraphic significance of the planktonic foraminifera. – Miner. Resour. Develop., Ser. U.N., N 30.

*Bandy O.L.* 1964. Cenozoic planktonic foraminiferal zonation. – Micropaleontology, v.10, N 1.

*Bandy O.L., Kolpack R.* 1963. Foraminiferal and sedimentological trends in the Tertiary section of Tecolote Tunnel, California. – Micropaleontology, v. 9, N 2.

*Berggren W.A.* 1960. Some planctonic foraminifera from the Lower Eocene (Ypresian) of Denmark and Northwestern Germany. – Contrib. Geol. Stockholm. Univ., v. 5, N 3.

*Berggren W.A.* 1963. Review of fundamentals of Mid-Tertiary stratigraphical correlation. – Micropaleontology, v. 9, N 4.

*Berggren W.A.* 1965. Some problems of Paleocene-Lower Eocene planctonic foraminiferal correlations. – Micropaleontology, v.11, N 3.

*Blow W.H.* 1959. Age, correlation and biostratigraphy of the upper Tocuyo (San Lorenzo) and Pozon formations, eastern Falcòn, Venezuella. – Bull. Amer. Paleontol., v. 39, N 178.

*Bolli H.* 1975a. The genera Globigerina and Globorotalia in the Paleocene-Lower Eocene Lizards Springs formation of Trinidad. – Bull. U.S. Nat. Museum, N 215.

*Bolli H.* 1957b. Planktonic foraminifera from the Eocene Navet and San Fernando formation of Trinidad, B.W.I. – Bull. U.S. Nat. Museum, N 215.

*Bolli H.* 1957c. Planctonic foraminifera from the Oligocene-Miocene Cipero and Lengua formations of Trinidad, B.W.I. – Bull. U.S. Nat. Museum, N 215.

*Bolli H., Cita M.D.* 1960. Upper Cretaceous and Lower Tertiary planctonic foraminifera from the Paderno d'Adda section, Northern Italy. – Rept 21st Sess. Intern.Geol. Congr. Norden, pt 5. Copenhagen, Det berlingske Begtrykkeri.

*Bradshaw J.S.* 1959. Ecology of living planctonic foraminifera in the North and Equatorial Pacific Ocean. – Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., v. 10, pt 2.

*Cita M.B., Blow W.H.* 1969. The biostratigraphy of the Langhian, Serravallian and Tortonian stages in the type sections in Italy. – Riv. ital. paleontol., v. 75, N 3.

*Cita M.B., Premoli Silva I.* 1960. Pelagic foraminifera from the type Langhian. – Rept 21st Sess. Intern. Geol. Congr., Norden, pt 22.

*Cita M.B., Premoli Silva I.* 1968. Evolution of the planctonic foraminiferal Assemblages in the stratigraphical interval between the type-Langhian and type-Tortonian and biozonation of the Miocene of Piedmont. – Giorn. geol., ser. 2, v. XXXV, pt 111.

*Cushman J., Renz H.* 1946. The foraminiferal fauna of the Lizard Springs formation of Trinidad, British West Indies. – Contribs Cushman Lab. Foraminiferal Res. Spec. Publ., N 18.

*Eames F., Banner F., Blow W., Clarke W.* 1962. Foundamentals of Mid-Tertiary stratigraphical correlation. – Cambridge Univ. Press.

*Hay W.W.* 1960. The Cretaceous-Tertiary boundary in the Tampico Embayment, Mexico. – Rept. 21 st Sess. Intern. Geol. Congr., Norden, pt 5, Copenhagen, Det berlingske Bergtrykkeri.

*Haynes J.* 1956. Certain smaller British Paleocene foraminifera; pt 1, – Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., v. 9 pt 4.

*Haynes J., El-Naggar Z.* 1964. Reworked Upper cretaceous and Danian planctonic foraminifera in the type Thanetian. – Micropaleontology, v. 10, N 3.

*Hornibrook* N. de B. 1958. New Zealand Upper cretaceous and Tertiary foraminiferal

zones and some overseas correlations. – Micropaleontology, v. 4, N 1.
*Jenkins D.G.* 1965. Planctonic foraminifera and Tertiary intercontinental correlation. – Microphleontology, v. 11, N 3.
*Kleinpell R.* 1938. Miocene stratigraphy of California. Tulusa, Amer. Assoc. Petrol. Geol.
*Lipps J.* 1964. Miocene planctonic foraminifera from Newport Bay, California. – Tulane Studies Geol., v. 2, N 1.
*Lipps J.* 1967a. Planktonic foraminifera, intercontinental correlation and age of California Mid-Cenozoic microfaunal stages. – J. Paleontol., v. 41, N 4.
*Lipps J.* 1967b. Miocene calcareous plancton, Reliz canyon, California. – In: Gabilan range and adjacent San Andreas Fault guidebook. Amer. Assoc. Petrol. Geologist. and Soc. Econ. Paleontol. and Mineral., Pacific section.
*Maiya S., Saito T.* 1976. Late Cenozoic planktonic foraminiferal biostratigraphy of Northwest Pacific sedimentary sequences. – In: Progress in micropaleontology. New York, Micropaleontol. Press. Spec. Publ. Amer. Museum Natur. History.
*Maiya S., Saito T., Sato T.* 1976. Late Cenozoic planktonic foraminiferal biostratigraphy of northwest Pacific sedimentary sequences. – In: Progress in micropaleontology. New York, Micropaleontol. Press Amer. Mus. Natur. History.
*Mallory S.* 1959. Lower Tertiary Biostratigraphy of the California coast ranges. Tulusa.
*Martin L.* 1964. Upper cretaceons and Lower Tertiary foraminifera from Fresno County California. Jahrb. Bundesanstalt, Sonerband 9, Wien.
*McKeel D.R., Lipps J.H.* 1972. Calcareous plankton from the Tertiary of Oregon. – Paleogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol., v. 12.
*McKeel D.R., Lipps J.H.* 1975. Eocene and Oligocene planctonic foraminifera from the Central and Southern Oregon coast Range. – J. Foram. Res., v. 5, N 4.
*Saito T.* 1963. Miocene planctonic foraminifera from Honshu, Japan. – Sci. Repts Tohoku Univ., Ser. 2, v. 35, N 2.
*Saito T., Maiya S.* 1973. Planctonic foraminifera of the Nishikurosawa formation, Northeast Honshu, Japan. – Trans. Proc. Paleontol. Soc. Japan, N.S., N 91.
*Serova M.Ya.* 1967. The zonal scale of the paleogene deposits of the north-western part of the Pacific Province and their correlation to the Tethys deposits. – Repts XI Pacif. Congr., Tokyo.
*Serova M.Ya.* 1976. The Caucasina eocaenica kamchatica zone and the Eocene-Oligocene boundary in the northwestern Pacific. – In: Progress in micropalentology. New York, Micropaleontol. Press Amer. Museum Natur. History.
*Shinbo K., Maiya S.* 1969. Neogene Tertiary planctonic foraminiferal zonation in the Japanese oil producing provinces. – ECAFE Petrol. Sympos., Canberra.
*Takayanagi Y., Oba T.* 1966. Stratigraphic change and significance of planktonic foraminifera from the Oga Peninsula. – Geol. Soc. Japan, J., v. 72, N 1.
*Takayanagi Y., Takayama T., Sakai T., Oda M., Kitazato H.* 1976. Microbiostratigraphy of some Middle Miocene sequencens in northern Japan. – In: Progress in micropaleontology. New York, Micropaleontol. Press Amer. Museum Natur. History.

## Planktonic Foraminifera of Paleogene and Neogene in the Northern Part of the Pacific Province

*M. Ya. Serova*

The space distribution of planktonic foraminifera of the past, these being the basis of zonal subdivisions of the stratigraphic scales of Mesozoic and Cenozoic deposits, are characterized by the same regularities as those observed in the recent oceanic basins: the richest planktonic assemblages are representative of Mesozoic and Cenozoic deposits of the tropic and subtropic belts.

Presence of planktonic foraminifera in Tertiary sediments of high latitudinal areas enables a correlation of stratigraphic units of the local scales to the subdivisions of the zonal scale of warm-water basins.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 21 Вопросы микропалеонтологии 197

Ответственный редактор В.В. Меннер

Е. Л. КУЛИК

*Геологический институт Академии наук СССР*

# ИЗВЕСТКОВЫЕ ЗЕЛЕНЫЕ (СИФОНОВЫЕ) ВОДОРОСЛИ АССЕЛЬСКОГО И САКМАРСКОГО ЯРУСОВ БИОГЕРМНОГО МАССИВА ШАХТАУ (БАШКИРИЯ)

Известковые водоросли верхнего карбона и нижней перми Советского Союза изучены еще очень мало и в основном известны только из Кавказо–Синийской палеобиогеографической области по спискам (Миклухо–Маклай, 1966) и северного и среднего Урала (Кордэ, 1951; Чувашов, 1967, 1974). Слабая изученность водорослей явствует и из сводок В.П. Маслова (1956), Основ палеонтологии, т. 14 (1963), а также из работы Б.И. Чувашова (1974). В последней работе Чувашов дал описание ассельских и сакмарских водорослей среднего и северного Урала, а также обстоятельный исторический обзор изученности известковых водорослей земного шара с таблицей стратиграфического и географического распространения известковых водорослей от среднего отдела карбона до верхнего отдела перми, с картой распространения характерных комплексов пермских водорослей земного шара. Сравнивая карты нахождений позднекаменноугольных и раннепермских ископаемых водорослей на территории СССР, приведенные Масловым (1956) и Чувашовым (1974), видим, что изученность этой группы организмов в течение многих лет продвинулась очень мало.

За рубежом данные об известковых водорослях позднего карбона и ранней перми в первой половине века были в небольшом объеме. Только с пятидесятых годов начинается более интенсивное изучение и в Японии, затем в Соединенных Штатах Америки, а с шестидесятых годов – в Европе, Турции и Северной Африке. В 1963 г. появилась сводка Д. Джонсона (Johnson, 1963) по водорослям позднего карбона и ранней перми в глобальном масштабе с картами географического распространения и таблицами стратиграфической приуроченности. Наибольшее значение для нашего исследования имеют результаты изучения альгофлоры за последние пятнадцать лет в Югославии и Австрии (Johnson, 1963; Kochansky, Herak, 1960; Ramovš (in Kochansky-Devidé), 1965; Johnson, Danner, 1966; Kochansky-Devidé (in Ramovš), 1966; Rácz, 1966a, b; E. Flügel, 1966; Kochansky-Devidé, 1970a, b; Homann, 1972; и др).

Малая изученность ископаемой водорослевой флоры, небольшое число специально описательных работ, в особенности по известковым водорослям верхнего карбона и ранней перми, приводят к тому, что ряд исследователей игнорируют стратиграфическое значение этих ископаемых и считают их только фациальными показателями. К такому выводу пришел и Б.И. Чувашов (1974), как и ряд зарубежных исследователей (Flügel, 1966; и др.).

Поэтому изучение альгофлоры из разреза биогермного массива Шахтау в Южной Башкирии вблизи г. Стерлитамака представляет определенный интерес. В этом классическом местонахождении за последние годы были проведены детальные литологические исследования, составлены литолого-фациальные карты (Королюк, Кириллова, 1973), проведено стратиграфическое и палеоэкологическое исследования по фузулинидам (Раузер-Черноусова, 1975). В нашу задачу входило изучение водорослевой флоры массива, выявление ее изменений во времени.

Материалом послужили многолетние сборы И.К. Королюк, дополненные сборами Д.М. Раузер-Черноусовой и Е.Л. Кулик, в стратиграфическом интервале от ассельского яруса верхнего карбона до стерлитамакского горизонта сакмарского яруса нижней перми.

Было изучено свыше 600 шлифов из 280 образцов. По отдельным стратонам число образцов сильно колеблется. Так, по ассельскому ярусу, представленному на массиве Шахтау неполно, только самой верхней частью средней зоны и верхней зоной, число образцов составляет 12 для средней и 51 для верхней зон. В сакмарском ярусе тастубский горизонт, слагающий большую часть массива, охарактеризован 140 образцами, а по отдельным его стратонам ($ts_1, ts_2$ и $ts_3$) соответственно 86, 34 и 20. Стерлитамакский горизонт изучен по 77 образцам, 12 для нижней зоны и 65 для верхней.

Биогермный массив Шахтау сложен отложениями ассельского, сакмарского и артинского ярусов. Ассельский ярус, согласно стратиграфической схеме по фузулинидам, представлен верхней частью средней зоны и верхней зоной, т.е. верхней частью зоны Schwagerina moelleri и Pseudofusulina fecunda ($ass_2$)[1] и зоной Sch. sphaerica и Ps. firma ($ass_3$). В сакмарском ярусе выделяются тастубский и стерлитамакский горизонты. Тастубский горизонт подразделяется на две провинциальные зоны: Pseudofusulina moelleri в составе двух местных подзон – Ps. moelleri и ругозофузулин ($ts_1$) и Ps. moelleri и Ps. bashkirica ($ts_2$) и зону Ps. verneuili ($ts_3$). Стерлитамакский горизонт разделяется на две зоны: Ps. callosa ($st_1$) и Ps. urdalensis ($st_2$).

При описании альгофлоры были использованы образцы с наиболее хорошо сохранившимися водорослевыми остатками, относящимися к типу зеленых порядка сифоновых (семейства кодиевые и дазикладиевые). Водоросли определялись в шлифах по случайным сечениям, в одном случае удалось изучить их в породе и сделать ориентированные срезы, но выделить водоросли из породы не удалось.

В процессе исследования обнаружилось, что в литературе, посвященной этой достаточно важной группе ископаемых организмов, до сих пор не выработалось единой терминологии морфологических признаков и однозначного понимания их таксономического ранга. В результате возникают большие трудности в определении не только видов, но и родов. Правда, с этим обстоятельством сталкиваются не одни палеоальгологи, а и неоальгологи, хотя последние и имеют дело с живым организмом.

При изучении башкирского материала и сравнении его с зарубежным была сделана попытка максимального использования всех наблюдающихся морфологических признаков и их взаимоотношений и поиска дополнительных критериев для определения видов. Был широко применен статистический метод при сравнении полученных нами данных и ранее опубликованных описаний видов, что позволило в некоторых случаях дополнить родовые и видовые диагнозы. Выявилось широкое понимание как родов, так и видов различными исследователями, что снижает стратиграфическое значение водорослей.

---

[1] В статье зоны ассельского яруса условно обозначаются индексами $ass_2$ и $ass_3$, зоны и подзоны тастубского горизонта индексами $ts_1$, $ts_2$, $ts_3$, зоны стерлитамакского горизонта – $st_1$ и $st_2$.

# СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

## ТИП CHLOROPHYTA

## КЛАСС EUCHLOROPHYCEAE

### *ПОРЯДОК* SIPHONALES

### СЕМЕЙСТВО CODIACEAE ZANARDINI, 1843

#### Род *Eugonophyllum* Konishi et Wray, 1961

Типовой вид – *Eugonophyllum johnsoni* Konishi et Wray, 1961; верхний карбон США.

Диагноз (по Konishi, Wray, 1961, с сокращениями). Таллом – широкий волнистый лист, спорадически перфорированный, состоит из сердцевины (медулы) и обызвествленной коры. Нити медулы параллельны поверхности листа, дихотомирующие и переплетающиеся. Кора подразделяется на два слоя: внутренний, состоящий из анастомозирующих утрикулей, параллельных поверхности коры, и внешний, пронизанный тонкими веточками, отходящими перпендикулярно от утрикулей.

Возраст и распространение. Верхний карбон–нижняя пермь юга США, средний карбон Испании и Югославии, верхний карбон–пермь Югославии, нижняя пермь Карнийских Альп, средний карбон Японии; в СССР ассельский и сакмарский ярусы Башкирии и Среднего Урала.

#### *Eugonophyllum johnsoni* Konishi et Wray, 1961

Табл. I, фиг. 1–3

*Eugonophyllum johnsoni*: Konishi, Wray, 1961, стр. 622, табл. 75, фиг. 4, 5, 7–18; Rácz, 1966b, стр. 258, табл. 6, фиг. 31–34; Flügel, 1966, стр. 20–21, табл. 3, фиг. 3, 4; Toomey, 1969, стр. 1322–1323, табл. 152, фиг. 1–5; Kochansky-Devidé, 1970a, стр. 11, табл. 1, фиг. 2, 3; Homann, 1972, стр. 177–178, табл. 2, фиг. 14; Чувашов, 1974, стр. 18, табл. 2, фиг. 4–5, табл. 3, фиг. 1–6.

*Eugonophyllum magnum*: Kochansky-Devidé, 1970b, стр. 210, 211, 238, 239, табл. 20, фиг. 3–6.

Оригиналы – ГИН АН СССР, № 4513/1, 4513–2; сакмарский ярус, тастубский горизонт, подзона Pseudofusulina moelleri и ругозофузулин; массив Шахтау, Башкирия.

Описание. Таллом листовидный, волнистый; длина фрагментов от 3 до 7 мм и более; толщина листа 0,375–1,437 мм. Медула, как правило, перекристаллизована и не позволяет судить о заполняющих ее нитях. Внутренний слой коры толщиной 60–175 мк состоит из тесно расположенных утрикулей; форма их округлая или овоидная с диаметром 62–75 мк. От утрикулей, перпендикулярно поверхности листа, отходят пучки тонких веточек диаметром 37 мк, пронизывающие внешний обызвествленный слой коры. Обызвествление слабое и неравномерное (толщина внешнего слоя от 25 до 100 мк), иногда местами почти исчезающее. Между утрикулями и на поверхности таллома встречены мешкообразные полости, шарообразные или овоидные, являющиеся, возможно, органами размножения; их размеры во внутреннем слое коры 125 × 150 мк, на поверхности таллома 150 × ×162 и 187 × 312 мк (табл. I, фиг. 1). Во внутреннем слое коры экземпляра № 4513/1 (табл. I, фиг. 2) наблюдается булавовидное тело, размером 75 × 90 мк, с ножкой длиной 30 и шириной 25 мк, с поверхностным слоем желтовато-бурого цвета толщиной около 5 мк – возможно, гематангий.

Измерения, мк (кроме таллома – в мм)

| Экз. № | Таллом | | Ширина медулы | Диаметры | |
|---|---|---|---|---|---|
| | длина | ширина | | утрикулей | веточек |
| 4513/1 | 6,440 | 0,5–1,437 | 250–850 | 62 | 37 |
| 4513/2 | 7,000 | 0,6–0,825 | 312–500 | 62–75 | – |

Сравнение. Башкирская форма *Eugonophyllum johnsoni* Konishi et Wray отличается от американской лишь преобладанием более крупных утрикулей, размеры которых лежат в пределах, указанных для этого вида. По размерам утрикулей шахтаусская форма сходна с *E. magnum*, описанной из гор Караванк (Kochansky-Devidé, 1970 b), на основании чего последний вид отнесен к *E. johnsoni*. От остальных видов рода отличается округлой формой утрикулей.

Возраст и распространение. В СССР – ассельский и сакмарский ярусы Башкирии и среднего Урала; средний карбон Испании; верхний карбон США; ассельский и сакмарский ярусы Италии, Австрии и Югославии.

Материал. Один образец из $ass_2$, пять из $ts_1$, один из $st_2$.

*Eugonophyllum mülderi* Rácz, 1966

Табл. I, фиг. 4, 5

*Eugonophyllum mülderi*: Rácz, 1966a, стр. 106, табл. 12, фиг. 1–4

Оригиналы – ГИН АН СССР, № 4513/6, 4513/7, 4513/8, ассельский ярус, зона Schwagerina moelleri и Pseudofusulina fecunda; массив Шахтау, Башкирия.

Описание. Таллом листовидный, волнистый, неравномерно обызвествленный; медула перекристаллизована. Во внутреннем коровом слое прослеживаются расширяющиеся к внешнему ограничению листа округло-угловатые сечения утрикулей и отходящие перпендикулярно от них пучки тонких веточек, пронизывающие внешний обызвествленный слой коры. Конечные веточки в пучках встречены двух типов и размеров: центральные веточки в виде усеченного конуса с основанием, направленным к краю листа, и боковые цилиндрические, более тонкие.

Измерения, мк (кроме таллома – в мм)

| Экз. № | Таллом | | Медула | | Диаметр | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | длина | ширина | ширина | диаметр нитей | утрикулей | веточек | |
| | | | | | | боковых | центральных |
| 4513/6 | 2,250 | 0,375–0,750 | 400 | 50–62 | – | 25 | – |
| 4513/7 | 2,500 | 0,375 | 187–250 | 50 | 37 | – | – |
| 4513/8 | 1,848 | 0,375–0,475 | 350–375 | 37 | 37 | 12–35 | 62 |

Сравнение. От *Eugonophyllum mulderi* Rácz из Северо-Восточной Испании отличается большей шириной внутреннего слоя коры, а от *E. johnsoni* Konishi et Wray более угловато-округлой, расширяющейся наружу формой утрикулей и наличием двух типов веточек.

Замечания. Судя по скошенному продольному сечению экземпляра № 4513/7, базальная часть таллома цилиндрическая, переходящая в уплощен-

ную листовидную (табл. I, фиг. 5). На табл. I, фиг. 4 виден пучок конечных веточек, в середине которого помещается центральная конусообразная веточка; сходная картина изображена в первом описании вида (Rácz, 1966a, табл. 12, фиг. 1).

Возраст и распространение. Ассельский ярус, зона Schwagerina moelleri и Pseudofusulina fecunda; сакмарский ярус, гастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин; массив Шахтау, Башкирия. Средний карбон Испании.

Материал. Один образец из $ass_2$ и один из $ts_1$.

*Eugonophyllum konishii* Kulik, sp. nov.

Табл. II, фиг. 1–3

Название вида – в честь японского исследователя водорослей К. Кониши (K. Konishi).

Голотип – ГИН АН СССР, № 4513/10, сакмарский ярус, гастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин; массив Шахтау, Башкирия.

Оригинал – ГИН АН СССР, № 4513/3а, сакмарский ярус, гастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин; массив Шахтау, Башкирия.

Описание. Таллом листовидный, широкий, слабо лопастной, тонкий, обызвествление слабое и неравномерное. Медула перекристаллизована. Утрикули, образующие внутренний слой коры, в продольном сечении бисквитовидной или округлой формы; от них отходят пучки веточек, образующие внешний слой коры; веточки участками разветвляются на нити (табл. II, фиг. 3).

Измерения, мк (кроме таллома – в мм)

| Экз. № | Таллом | | Ширина медулы | Диаметр | | Толщина коры | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | длина | ширина | | утрикулей | веточек | внутреннего слоя | внешнего слоя |
| 4513/10 | 3,100 | 0,375 | 187 | 37–62 | 15–12 | 62–125 | 50–62 |
| 4513/3а | 2,604 | 0,756 | 525–812 | 37–62 | 25–37 | 125–175 | 25–62 |

Перфорация имеется в виде темного округлого пятна диаметром 350×375 мк (табл. II, фиг. 2). Во внутреннем слое коры среди утрикулей наблюдается образование в виде округлой полости с четко выраженной темной стенкой (табл. II, фиг. 3), его внешний диаметр 62 мк, внутренний – 42 мк и толщина темной стенки 10 мк; возможно, что это образование относится к развивающемуся репродуктивному органу, еще не вышедшему на поверхность листа.

Сравнение. Выделенный новый вид *Eugonophyllum konishi* отличается от *E. johnsoni* Konishi et Wray большей шириной внутреннего слоя коры, более крупными утрикулями и их более рыхлым расположением, меньшей толщиной медулы, небольшими размерами репродуктивных органов, меньшими размерами перфорации. От *E. magnum* (Endo) Konishi et Wray отличается меньшей толщиной листа, большей шириной внутреннего слоя коры, меньшими размерами репродуктивных органов, меньшими размерами утрикулей и перфорации. По общей толщине листа и внутреннего слоя коры наш вид близок к *E. mülderi* Rácz, но отличается формой утрикулей (к сожалению, автор не дал их размеров). Сравнение с *E. huecoense* Konishi et Wray затруднено в связи с недостаточными данными по этому виду, но наш вид характеризуется небольшими размерами репродуктивных органов (соответственно 62 и 200–350 мк).

Возраст и местонахождение. Ассельский ярус, сакмарский ярус; массив Шахтау, Башкирия.

Материал. Один образец из $ass_3$, шесть из $ts_1$, два из $st_2$.

Род *Neoanchicodium* Endo, 1954

Типовой вид – *Neoanchicodium catenoides* Endo; Endo et Kanuma, 1954; нижняя пермь Японии.

Диагноз (по Johnson, 1963 с дополнениями). Таллом листовидный, дихотомически ветвящийся под разными углами (острыми, тупыми или с почти параллельным расположением ветвей), иногда ложночленистый с резкими пережимами; лист иногда с перфорацией. Медула обычно перекристаллизована и строение ее не сохраняется, лишь у краев таллома наблюдается один ряд остатка нитей, идущий параллельно ограничению листа и образующий внутренний слой коры (субкортекс). Нить с регулярными пережатиями, придающими ей, в зависимости от прохождения плоскости сечения, вид близко лежащих "бусин" или трубки. Возможно наличие спорангий, развивающихся в субкортексе в виде колбообразных раздутий нити, с горлышком, проходящим через внешний обызвествленный слой коры (кортекс) и открывающимся на внешней поверхности таллома.

Замечания. Судя по изображению типового вида рода *Neoanchicodium*, приведенному Джонсоном (Johnson, 1963, стр. 130, табл. 79, фиг. 9 по Эндо), *Neoanchicodium catenoides* представлен длинным, относительно узким обломком таллома, с почти параллельными или слабоволнистыми сторонами. Если мы обратимся к литературным данным, то легко заметить, что формы из раттендорфского яруса Карнийских Альп, как и наши формы из ассельского яруса (табл. III, фиг. 5), близки к типовому виду и характеризуются, кроме основного родового признака – своеобразного субкортекса, цилиндрическим талломом с ветвлением под широким углом и почти параллельными боками, без явных пережатий (Flügel, 1966, табл. 3, фиг. 1, 2; Homann, 1972, табл. 3, фиг. 20, 21). В югославском материале из сакмарского яруса нижней перми гор Караванк, наряду с изображениями форм, аналогичных формам Карнийских Альп, присутствуют ветвящиеся формы с перфорацией (табл. III, фиг. 4) и формы ложночленистые (табл. III, фиг. 1). Хотя автором рода в диагнозе не указывается наличие перфорации, на изображении типового вида можно наблюдать образование типа перфорации, но утверждать это трудно из-за небольшого увеличения изображения.

Вышеизложенное привело нас к выводу, что намечается возможность выделения новых видов неоанхикодиумов, если использовать не только один признак – характер субкортекса, но и форму ветвления и соотношение кортекса и субкортекса. Это позволило нам дополнить и расширить родовой диагноз и выделить новые виды.

Возраст и распространение. Ассельский ярус Башкирии и Карнийских Альп; сакмарский ярус Башкирии; нижняя пермь Японии, Югославии (горы Караванк).

*Neoanchicodium catenoides* Endo, 1954

Табл. II, фиг. 6

*Neoanchicodium catenoides*: Endo, Kanuma, 1954, стр. 202–203 (по Johnson, 1963, табл. 71, фиг. 9); E. Flügel, 1966, стр. 21–23, табл. 3, фиг. 1, 2; Kochansky-Devidé, 1970a, стр. 211–212, табл. 21, фиг. 4, 5; Homann, 1972, стр. 180–184, табл. 3, фиг. 20–22.

Оригиналы – ГИН АН СССР, № 4513/19, 4513/13, 4513/14, ассельский ярус, зона Schwagerina sphaerica и Pseudofusulina firma; № 4513/11-1, сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин.

Описание. Длина обломков колеблется от 1,0 до 2,250 мм, чаще 0,1–1,05 мм, при ширине от 0,30 до 1,25 мм, чаще 0,475–0,660 мм. Наружный обызвествленный слой коры (кортекс) средней толщины, в пределах 62–125 мк, внутренний слой (субкортекс) примерно в том же диапазоне – 62–100 мк; отношение кортекса к субкортексу 1,0–1,6, редко 0,6. Диаметр

нитей, замеренных у 7 экземпляров хорошей сохранности, колеблется от 37 до 100 мк, чаще 62–87 мк.

Измерения, мк

| Экз. № | Толщина | | Отношение кортекса к субкортексу | Диаметр нитей |
|---|---|---|---|---|
| | кортекса | субкортекса | | |
| 4513/13 | 62–125 | 100–125 | 0,6–1,0 | 62–87–100 |
| 4513/19 | 87–125 | 62–80 | 1,4–1,6 | 70 |
| 4513/14 | 100 | 75–87 | 1,3–1,1 | 62 |
| 4513/11-1 | 62–87 | 62–75 | 1,0–1,1 | 37–75 |

Сравнение. По внешней форме таллома, характерному субкортексу и по измерениям башкирские экземпляры вполне соответствуют японской форме – *Neoanchicodium catenoides* Endo. По размерам нитей и диаметрам таллома башкирская форма отличается от ранее описанных форм этого вида из Югославии, Австрии и Японии несколько меньшими размерами параметров.

К сожалению, предыдущие исследователи не дают измерений кортекса и субкортекса.

Возраст и распространение. Ассельский ярус Башкирии и Карнийских Альп; сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин Башкирии; сакмарский ярус Югославии, горы Караванк, особенно часто в нижней части трогкофельских известняков; нижняя пермь Японии.

Материал. Один образец из $ass_2$, четыре из $ass_3$ и два из $ts_1$, сохранность удовлетворительная.

### *Neoanchicodium pseudoarticulatum* Kulik, sp. nov.

Табл. II, фиг. 4,5; табл. III, фиг. 1

Название вида – от pseudo (греч.) – приставка лже – ложный и articulatum (лат.) – членистый.

Голотип – ГИН АН СССР, № 4513/18–А, сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин; массив Шахтау, Башкирия.

Оригиналы – ГИН АН СССР, № 4513/16–А, 4513/17, сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Ps. moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин; массив Шахтау, Башкирия.

Описание. Листовидный таллом с более или менее выраженными пережатиями, придающими ему ложночленистое строение из относительно массивных "члеников" (табл. III, фиг. 1). Длина члеников 1,012–1,875 мм, диаметр 0,650–0,812 мм; диаметр "шейки" между ними (у голотипа) 0,187 мм при длине 0,287 мм. Кортекс толстый, отношение кортекса к субкортексу составляет 1,4–2,0.

Измерения, мк

| Экз. № | Толщина | | Отношение кортекса к субкортексу | Диаметр нитей |
|---|---|---|---|---|
| | кортекса | субкортекса | | |
| 4513/16–А | 125–187 | 75–100 | 1,6–1,9 | 62–75 |
| 4513/17 | 112–150 | 80–125 | 1,4–2,0 | 37–62 |
| 4513/18–А | 125–175 | 62–100 | 2,0–1,7 | 75–100 |

Сравнение. Выделенный вид отличается от описанных ранее своей ложной членистостью, массивностью, толстым кортексом, хотя диаметры нитей лежат в диапазоне значений таковых для *Neoanchicodium catenoides* из Западной Европы.

Возраст и местонахождение. Сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин; массив Шахтау, Башкирия.

Материал. Два образца из $ts_1$, сохранность хорошая.

*Neoanchicodium shichanense* Kulik, sp. nov.

Табл. III, фиг. 3, 4

Наименование вида – от шихан (башк.) – гора-одиночка.

Голотип – ГИН АН СССР, № 4513/21, сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин; массив Шахтау, Башкирия.

Оригиналы – ГИН АН СССР, № 4513/20-1, ассельский ярус, зона Schwagerina moelleri и Pseudofusulina fecunda; № 4513/21a, 4513/21, сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин; массив Шахтау, Башкирия.

Описание. Таллом листовидный, ложночленистого строения, возможно, ветвящийся, с угловатыми очертаниями, длина обломков достигает более 6,0 мм при максимальном диаметре 0,875 мм и минимальном 0,125 мм. Наблюдается округло-эллипсоидная перфорация диаметром 500 × 775 мк и 87 × 100 мк. Медула узкая, изменчивой ширины, соответственно пережимам таллома. Кортекс средней толщины. Нити тонкие, в местах сильных пережатий противолежащие ряды их тесно соприкасаются, сливаются и расходятся при расширении таллома.

Измерения, мк

| Экз. № | Толщина | | Отношение кортекса к субкортексу | Диаметр нитей |
|---|---|---|---|---|
| | кортекса | субкортекса | | |
| 4513/21 | 62-100 | 50-112 | 1,2-0,8 | 50-62 |
| 4513/21a | 100-187 | 87-187 | 1,1-1,0 | 87-100 |
| 4513/20-1 | 62-150 | 125-150 | 1,0-0,4 | 62-87 |

Сравнение. Наиболее характерным отличием нового вида от описанных ранее является своеобразная форма таллома и наличие перфорации, не отмечавшейся у *Neoanchicodium catenoides* и *N. pseudoarticulatum*. По характеру ветвления описанный вид сходен с *N. catenoides* из сакмарского яруса Караванк (Kochansky-Devidé, 1970a, табл. 21, фиг. 6), но башкирский вид резко отличается по конфигурации таллома и характеру ветвления.

Замечания. Присутствие перфорации сближает *N. shichanense* с представителями рода *Eugonophyllum*, но характерный родовой признак – один ряд нити в субкортексе – не оставляет сомнения в принадлежности данной формы к роду *Neoanchicodium*.

Возраст и местонахождение. Ассельский ярус, зона Schwagerina moelleri и Pseudofusulina fecunda; сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин; массив Шахтау, Башкирия.

Материал. Один образец из $ass_2$ и один из $ts_1$; сохранность хорошая.

*Neoanchicodium paradoxa* Kulik, sp. nov.

Табл. III, фиг. 5, 6

Наименование вида – paradoxa (греч.) – парадокс – противоречие общепринятому.

Голотип– ГИН АН СССР, № 4513/12-А, ассельский ярус, зона Schwagerina sphaerica и Pseudofusulina firma; массив Шахтау, Башкирия.

Оригиналы – ГИН АН СССР, № 4513/20-2, ассельский ярус, зона Schwagerina moelleri и Pseudofusulina fecunda; № 4513/15, 4513/22-3, зона Schw. sphaerica и Ps. firma; массив Шахтау, Башкирия.

Описание. Среди многочисленных фрагментов неоанхикодиумов встречена широковилкующаяся форма с пальцевидными выростами, с прямым параллельным ограничением таллома. Медула относительно широкая. Кортекс тонкий, неравномерной толщины. Субкортекс довольно широкий, состоит из неравномерно расширяющейся нити, участками переходящей в мешковидные и чечевицевидные "утрикули" (табл. III, фиг. 5) с расстояниями между ними 12-25 мк. Среди мешковидных и чечевицевидных "утрикулей" наблюдаются колбовидные образования с "шейкой" высотой 37 мк и толщиной 25 мк, открывающиеся на внешнюю поверхность таллома; у некоторых чечевицевидных "утрикулей" также намечаются тонкие выросты в толщу кортекса, но не доходящие до внешней поверхности (спорангии?). К этому же виду, по-видимому, относится и поперечное сечение субтреугольной формы (табл. III, фиг. 6), имеющее такой же смешанный характер субкортекса.

Измерения, мк

| Экз. № | Толщина кортекса | Толщина субкортекса | чаще | Отношение кортекса к субкортексу | Диаметр нитей | чаще |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4513/12-А | 25-62 | 50-125 | 62-87 | 0,4-0,8 | 37-100 | 50-87 |
| 4513/20-2 | 25-50 | 75-100 | | 0,3-0,5 | 62-75 | |
| 4513/22-3 | 25-62 | 50-75 | | 0,5-0,8 | 50-75 | |
| 4513/15 | 25-62 | 87 | | 0,3-0,7 | 100 | |

Сравнение. *Neoanchicodium paradoxa* отличается от *N. catenoides* и других видов этого рода самым тонким и непостоянным кортексом, широким субкортексом (соотношение кортекса и субкортекса у нового вида 0,3-0,8, тогда у *N. catenoides* 0,5-2,0, у *N. pseudoarticulatum* 1,4-2,0 и у *N. shichanense* 0,4-1,2) и своеобразным строением субкортекса, хотя по общим параметрам и лежит в пределах средних величин типового вида.

Возраст и местонахождение. Ассельский ярус, зоны Schwagerina moelleri и Pseudofusulina fecunda, а также Sch. sphaerica и Ps. firma; сакмарский ярус, стерлитамакский горизонт, зона Pseudofusulina urdalensis; массив Шахтау, Башкирия.

Материал. Один образец из $ass_2$, два из $ass_3$ и один из $st_2$.

*Ortonella* cf. *morikawai* Endo

Табл. III, фиг. 2

Оригинал – ГИН АН СССР, № 4513/18-г, сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин; массив Шахтау, Башкирия.

Описание. Сильно обызвествленный желвачок, имеющий ширину в базальной части 0,812 мм и расширяющийся в верхней части до 1,250 мм, в высоту достигает 1,06 мм. Диаметр пронизывающих его каналов, радиально расходящихся от базальной части, 50 мк.

Сравнение. По характеру обызвествления и диаметрам каналов встреченный экземпляр наиболее близок к *Ortonella morikawai,* но вследствие недостаточности материала полностью отождествить башкирскую форму с названным видом не представляется возможным.

Возраст и местонахождение. Сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин.

Материал. Один образец из $ts_1$.

*Garwoodia* sp.

Табл. VII, фиг. 10

Оригинал – ГИН АН СССР, № 4513/23а, сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин; массив Шахтау, Башкирия.

Описание. Желвачок из трубок, ветвящихся характерным для этого рода способом, т.е. под прямым углом с быстрым восстановлением роста, параллельно основной трубке. Диаметр трубок 20–25 мк с просветом 15–20 мк и толщиной стенки 2–3 мк.

Сравнение. От описанных видов этого рода отличается небольшим диаметром трубок и тонкой стенкой. Недостаточность материала не позволяет дать видовое наименование.

Возраст и местонахождение. Сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин; массив Шахтау, Башкирия.

Материал. Один образец из $ts_1$; сохранность удовлетворительная.

## СЕМЕЙСТВО DASYCLADACEAE KÜTZING, 1843

### Род *Anthracoporella* Pia, 1920

Типовой вид – *Anthracoporella spectabilis,* Pia, 1920; верхний карбон, Карнийские Альпы.

Диагноз. Таллом цилиндрический несегментированный, ветвящийся, состоит из широкой осевой клетки меняющегося диаметра, от которой отходят перпендикулярно оси таллома прямые первичные ветви, пронизывающие известковую оболочку и бифуркирующие внутри оболочки на различных уровнях. Первичные ветви цилиндрические в поперечном сечении, одного диаметра на всем своем протяжении; вторичные ветви отходят пучками по две и слабо расширяются вблизи внешнего ограничения стенки. Спорангии неизвестны.

Возраст и распространение. От нижнего карбона до верхней перми (в верхнем карбоне бывает породообразующей). Распространение всесветное. В СССР – Средний и Южный Урал, Казахстан; в Европе – во Франции, Австрии, Югославии; вне Европы – на Дальнем Востоке, Мадагаскаре, в Малой Азии, Омане, Сахаре, Тунисе, Северной Америке, Канаде.

*Anthracoporella spectabilis* Pia, 1920

Табл. IV, фиг. 1–6

*Anthracoporella spectabilis*: Pia, 1920, стр. 15, табл. I, фиг. 7–11; Махаев, 1940, стр. 67, табл. I, фиг. 8–10, табл. II, фиг. 6; Endo, 1952, стр. 139, табл. 12, фиг. 6,7; Bebout, Coogan, 1964, стр. 1094, табл. 169, фиг. 1–4; Ramovš (in Kochansky-Devidé), 1965; стр. 343, табл. 8, фиг. 5; Rácz, 1966а, стр. 92, табл. 5, фиг. 4–7; Flügel, 1966, стр. 23–24, табл. 6, фиг. 1; Homann, 1972, стр. 189–191, табл. 3, фиг. 23; Чувашов, 1974, стр. 20–21, табл. 6, фиг. 1–6. Полную синонимику см. Homann, 1972.

Оригиналы – ГИН АН СССР, № 4513/16-В, 4513/24, 4513/26, сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps.

moelleri и ругозофузулин; № 4513/25, подзона Ps. moelleri и Ps. bashkirica; № 4513/27, 4513/28, стерлитамакский горизонт, зона Ps. callosa; массив Шахтау, Башкирия.

Описание. Остатки антракопорелл, спорадически переполняющие породу, представлены довольно крупными цилиндрическими или слабоконическими, слегка изгибающимися талломами, с меняющимся диаметром; в поперечном сечении они круглые или широко эллипсовидные, достигающие длины более 3 см, с наружным диаметром до 11,0 мм; дихотомического ветвления не наблюдалось. Внутренняя полость соответственно широкая и также изменчива по своей конфигурации и ширине. Толщина стенки известкового чехла водоросли в целом варьирует от 225 до 625 мк и пронизана каналами от ветвей; каналы расположены тесно и у одного и того же экземпляра присутствуют как цилиндрические с параллельным ограничением, так и слабо изгибающиеся и бифуркирующие на различных уровнях, под относительно острым углом. Иногда бифуркирующие каналы дают пучок вторичных ветвей. Диаметр каналов лежит в пределах от 45 до 62 мк, слабо увеличивающийся вблизи внешнего ограничения стенки до 75 мк. В четырех случаях отмечено в пучках вторичных ветвей вблизи внешнего ограничения стенки субсферические образования, погруженные в толщу стенки или выступающие на половину своего диаметра на внешней поверхности таллома. Не исключено, что эти образования имеют отношение к репродуктивным органам, хотя до последнего времени, судя по литературным данным, такие образования не отмечались и спорангии не были известны.

Измерения, мк

| Экз. № | Толщина стенки | Диаметры каналов 1-го, порядков | 2-го | Расстояние между каналами | Диаметр репродуктивных органов |
|---|---|---|---|---|---|
| 4513/25 | 425-500 | 25 | - | 37 | 137 × 175<br>87 × 100 |
| 4513/16-В | 375 | 37 | 50* | 25 | 75 - 100 |
| 4513/24 | 250 | 25 | | 25-37 | 162 × 175 |
| 4513/26 | 687-625 | 37-50 | | 25-87 | |
| 4513/27 | 600 | 37 | 75* | | |
| 4513/28 | 625 | 37-62 | 75* | | |

*Диаметры каналов у внешней поверхности.

Сравнение. По всем параметрам башкирские экземпляры совпадают с видом *Anthracoporella spectabilis*. От *A. vicina* Koch. et Her. они отличаются более правильной формой таллома, более крупными каналами, от *A. uralensis* Tchuv. – отсутствием глубоких пережимов и изгибов, бо́льшим диаметром каналов от ветвей.

Замечания. Большая изменчивость конфигурации талломов *Anthracoporella spectabilis*, а также толщины стенки и диаметра каналов наводит на мысль о слишком широком понимании вида. По башкирскому материалу довольно четко выявилась взаимозависимость толщины стенки и диаметра каналов, а также изменение этих параметров на различных стратиграфических уровнях. Так, для тастубского горизонта, где *A. spectabilis* локально встречается как породообразующий компонент, намечаются две группы значений: 1) при толщине стенки 225-350 мк диаметр каналов 37-50 мк; 2) при толщине стенки 400-525 мк диаметр каналов 25-37 мк. В стерлитамакском горизонте толщина стенки остается в основном такой же (400-525 мк), но диаметр каналов увеличивается до 50-62 мк, а также намечается форма с более толстой стенкой – 600-

625 мк и с бо́льшим диаметром каналов у внешнего ограничения стенки – до 75 мк (37 мк у внутреннего). К сожалению, наличие материала только из одного пункта – Шахтау, и в основном из нижней части сакмарского яруса, не дает пока возможности проверить, насколько намечающиеся разновидности распространены за пределами массива Шахтау.

Возраст и распространение. Ассельский ярус, зона Schwagerina moelleri и Pseudofusulina fecunda; сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин, стерлитамакский горизонт, зоны Pseudofusulina callosa и Ps. urdalensis; средний карбон – нижняя пермь Южной Европы; пермь Ближнего Востока, Северной Америки и Японии.

Материал. Один образец из $ass_2$, шесть из $ts_1$ (локально породообразующая), один из $ts_2$, один из $st_1$ и четыре из $st_2$.

Род *Epimastopora* Pia, 1922

Типовой вид – *Epimastopora alpina* Kochansky et Herak, 1960, нижняя пермь (трогкофельские известняки), Форни Авольтри, Карнийские Альпы.

Диагноз (по Ellott, 1968, и Endo, 1960, с дополнением). Осевая клетка цилиндрическая, возможно, широкая, с перпендикулярно отходящими многочисленными тесно расположенными ветвями; предполагается наличие ветвей трех порядков и обызвествление, захватывающее только вторичные и третичные ветви. Форма ветвей от цилиндрической, конусовидной до полигональной, на внешней поверхности известкового чехла поры от округлых до угловатых и полигональных. Расположение ветвей может быть без определенного порядка, по спирали и горизонтальными рядами, группирующимися по нескольку рядов. Обызвествленные пространства между ветвями узкие, лишь слегка расширяющиеся у краев чехла. Спорангии неизвестны.

Возраст и распространение. Верхний карбон – СССР, США, Японии; пермь – СССР, Южной Европы, Ирака, США, Японии.

Замечания. Прошло более полувека с установления Пиа (Pia, 1922) рода *Epimastopora*, но до сих пор этот род не имеет четкой характеристики; до 1960 г. не был установлен типовой вид рода, а материал, на основании которого был выделен род, утрачен. В 1960 г. В. Коханская и М. Герак (Kochansky, Herak, 1960), выделяя новый вид *Epimastopora alpina*, приняли за голотип вида изображение, данное Пиа как *Epimastopora* sp. nov. (Pia, 1937, табл. 13, фиг. 4; гора Мецоди – Mezzodi вблизи Форни Авольтри – Forni Avoltri) и, таким образом, *Epimastopora alpina* стала типовым видом рода; однако авторы на указали, какой из пяти изображенных фрагментов они приняли как голотип вида *E. alpina*.

В настоящее время описано более 25 видов рода *Epimastopora* из карбона и перми. Но из-за отсутствия четкости характеристики рода и небольшого набора определяющих его морфологических признаков виды, относимые к этому роду, понимаются различными исследователями очень широко. Интересно проследить изменение интрепретации строения таллома рода *Epimastopora*. Автор рода (Pia, 1922) в филогенетической таблице изображает внешнюю форму эпимастопор как шарообразную на тонкой ножке, ничем не отличающуюся от формы мастопор (силурийский род). В 1937 г. Пиа подтверждает внешнее сходство эпимастопоры с мастопорой, но указывает, что оболочка пронизана многочисленными, относительно крупными, кругловатыми или неправильно многоугольными порами.

Джонсон (Johnson, 1946) при описании нового вида *Epimastopora kansasensis* предполагает длинные первичные ветви, идущие от стеблевой клетки, и отходящие от них пучки вторичных и третичных ветвей. По предположению Джонсона нижняя часть таллома стерильная, с более длинными ветвями (и соответственно более толстым обызвествлением), а в центральной и верхней частях растения находились короткие вторичные ветви, заканчивающиеся длинными ветвями третьего порядка. Обызвествление захватывало, по его мнению, только вторичные и третичные ветви.

Последующие авторы в диагностике рода ссылаются либо на Пиа (Pia, 1922, 1937), либо на Джонсона (Jonhson, 1946), а Маслов (1956) вообще считал роды *Epimastopora* и *Koninckopora* единым родом. В "Основах палеонтологии" (1963) конинкопоры и эпимастопоры рассматриваются как самостоятельные роды, но форма таллома для эпимастопор принимается грушевидной или округлой (для конинкопор – цилиндрическая или палицевидная), а форма ответвлений (без указания, какого порядка) в поперечном сечении округлой или неправильно-многоугольной, в распределении ответвлений не отмечено особого порядка.

В сводке Джонсона по водорослям пенсильвания и перми, которая вышла, как и "Основы палеонтологии", в 1963 г., для эпимастопор указывается "...цилиндрический таллом с многочисленными, относительно длинными первичными ветвями, расположенными спирально вокруг первичного стебля, довольно правильными тесными мутовками; обызвествление происходит в виде коры или корки вокруг кончиков и внешних частей первичных ветвей" (стр. 12, 13 и 110-112). Подтверждение цилиндрической формы таллома эпимастопор дал Эллиотт (Elliott, 1968), обнаруживший слепок, хорошо показывающий внешнюю форму и расположение ветвей в толще обызвествления. К сожалению, из-за доломитизации образца не приводятся шлифы стенки. Но в описании указывается, что тонкая стенка перфорирована "...многочисленными, тесно расположенными мелкими цилиндрическими порами или каналами, параллельными между собою и суженными к внутренней и внешней поверхностям стенки терминальными отверстиями; горизонтальные ряды пор группируются в пучки, около семи рядов в каждом, прерываясь извилистыми горизонтальными линиями, отделяющими, но не образующими промежутков между пучками. ... Каналы с прямыми боками, иногда очень незначительно расширяющиеся наружу, округлые на обоих концах и выходящие на внутреннюю и внешнюю поверхности стенки как округлые поры, меньшего размера, чем основная часть внутристенного канала" (стр. 491).

Интересную группу видов рода *Epimastopora* из верхнебашкирских и нижнемосковских отложений Северной Испании описал Рац (Raćz, 1966 a,b). Автор не дает диагноза рода, но из видовых описаний, фотографий и реконструкции таллома явствует, что эти эпимастопоры имеют цилиндрическую форму таллома, ветви почти цилиндрические прямые или клинообразные в продольном сечении и полигональные или округло-полигональные в поперечном сечении на внешней поверхности. Различаются ветви двух типов: длинные, достигающие внешней поверхности, и короткие, составляющие около половины длины ветвей первого типа, неправильно чередующиеся и расположенные по спирали.

В 1960 г. Эндо (Endo, 1960), производя ревизию рода *Epimastopora*, установил новый род *Pseudoepimastopora*, в который включил ряд видов рода *Epimastopora*, оставив в роде *Epimastopora* s. str. только те виды, у которых поры (каналы от ветвей) пересекают толщу стенки с небольшими изменениями диаметра каналов.

Из изложенного видно, что описанные виды рода *Epimastopora* довольно четко подразделяются на три группы.

I. Группа *E. alpina* – включает виды *E. alpina* Kochansky et Herak, *E. piae* Bilgütay, *E. ketini* Bilgütay, *E. hunzaensis* Zanin Buri и нижеописанные виды из Башкирии; эта группа видов характеризуется тонкой стенкой известкового чехла (137–400 мк), каналами от ветвей прямыми, цилиндрическими, сужающимися у самой кромки стенки, в продольном сечении в основном прямоугольными или плоскочечевицеобразными, с диаметром до 200 мк, и круглыми или почти круглыми порами на внешней поверхности.

Анализируя башкирский материал и литературные данные по *Epimastopora alpina* и близким к ней видам, мы ввели еще два признака морфологической характеристики видов этой группы, а именно: отношение длины ветвей к их диаметру (lk/dk) и отношение диаметра ветвей к межканальным пространствам (dk/ik).

II. Группа *E. kansasensis*, в которую входят виды *E. kansasensis* Johnson, *E. jewetti* Johnson, *E. kanumai* Endo, *E. regularis* Johnson, отличается очень толстыми стенками (0,650–1,820 мм), довольно тонкими по отношению к толщине стенки каналами от ветвей второго и третьего (?первого и второго) порядка диаметром от 30 до 180 мк, прямыми, цилиндрическими, выходящими на внешнюю поверхность стенки тесно расположенными округлыми порами.

III. Группа *E. bodoniensis* включает виды – *E. bodoniensis* Rácz, *E. camasobrensis* Rácz и *E. rollensis* Rácz. Характерным отличием этих видов являются, при толщине стенки 375–600 мк, широкие клиновидные в продольном и многогранные в поперечных сечениях каналы от ветвей. Выходы каналов на внешней поверхности стенки создают характерную многогранную сотовую структуру; кроме того, наличие двух генераций ветвей в толще стенки (длинные и короткие ветви) резко отличает эту группу от двух предыдущих групп.

Возможно, что в будущем, с накоплением большего материала из разных регионов, можно будет, имея в виду приведенные группы, выделить из рода *Epimastopora* два новых рода, тем более, что представители этих групп встречаются, насколько можно судить по имеющейся литературе, на разных стратиграфических уровнях: группа *E. bodoniensis* – башкирский–нижнемосковский ярусы, группа *E. kansasensis* – верхний карбон и группа *E. alpina* – верхняя часть карбона (ассельский ярус) – нижняя пермь.

### *Epimastopora alpina* Kochansky et Herak, 1960

Табл. V, фиг. 1–3

*Epimastopora* n. sp.: Pia, 1937, стр. 828, табл. 97 (13), фиг. 4.
*Epimastopora alpina*: Kochansky, Herak, 1960, стр. 78, табл. 4, фиг. 1–4; Ramovš (in Kochansky-Devidé), 1965, стр. 26, табл. 9, фиг. 8; Flügel, 1966, стр. 35–37, табл. 6, фиг. 4, 5; Kochansky-Devidé, 1970a, стр. 214; 241, табл. 23, фиг. 7, 8, 11; ? Homann, 1972, стр. 195, 197, табл. 4, фиг. 25, табл. 5, фиг. 39.
? *Epimastopora piai*: Кордэ, 1951, стр. 177, табл. 1, фиг. 1а.

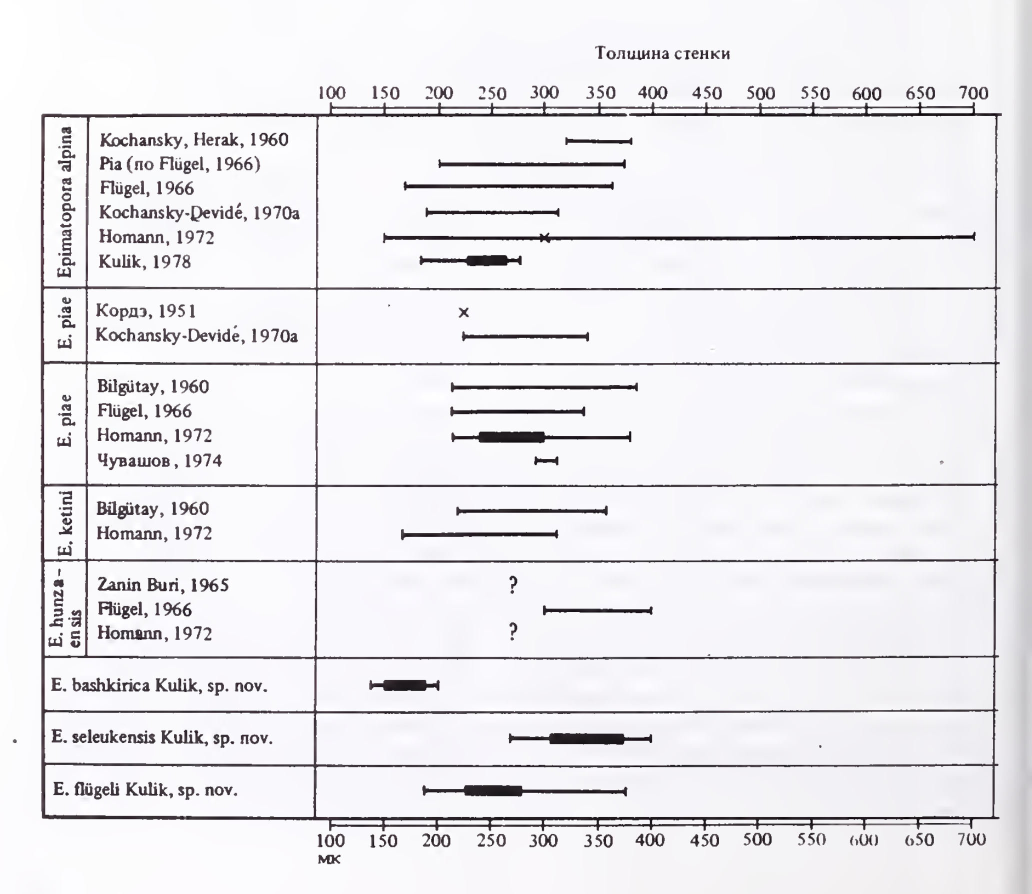
Оригиналы – ГИН АН СССР, № 4513/30-1, ассельский ярус, зона Schwagerina moelleri и Pseudofusulina fecunda; № 4513/34-3, 4513/31, зона Schwagerina sphaerica и Pseudofusulina firma; № 4513/32: 4513/33-3: сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин; № 4513/37, 4513/35, стерлитамакский горизонт, зона Pseudofusulina callosa; № 4513/36, 4513/38, зона Ps. urdalensis; массив Шахтау, Башкирия.

Описание. Встречены обломки длиной 1,275–2,187 мм и толщиной 187–275 мк (чаще 225–255 мк), пронизанные каналами от ветвей изменчивой формы, слабо сужающимися или закругленными к периферическим частям стенки. Диаметр каналов колеблется от 25 до 105 мк (чаще 50–75 мк). Отношение длины каналов к их диаметру (lk/dk) равно 4,7–2,5. Каналы располагаются довольно тесно, иногда неравномерно, с чередованием более узких каналов и относительно широких. Каналы от ветвей открываются на внутреннюю и внешнюю поверхности стенки порами округлых очертаний; диаметр пор равен примерно толщине узкой части межканального пространства, он несколько меньше на внутренней полости и шире на внешней. Обызвествленные пространства, разделяющие каналы, довольно узкие, 12–50 мк, чаще 25–30 мк, с параллельным ограничением на всем протяжении и равномерно расширяющиеся лишь у самых краев стенки. Отношение диаметра каналов (dk) к межканальным пространствам (ik) равняется 2,0–2,5. На внешней стороне стенки к середине расширенной части межканальных пространств нередко наблюдается зарубкообразное углубление.

Измерения, мк

| Экз. № | Толщина стенки | Диаметр каналов | чаще | Диаметр межканальных пространств | чаще | Диаметр наружных пор |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4513/30-1 | 212-225 | 37-75 | 50-62 | 12-50 | 12-25 | |
| 4513/31 | 270 | 90-105 | | 30 | | |
| 4513/34-3 | 225-255 | 45-105 | 45-75 | 15-30 | 30 | 37 |
| 4513/32 | 225 | 62 | | 12 | | |
| 4513/33-3 | 250 | 50-100 | | 25 | | 50 |
| 4513/33-1 | 225 | 25-50 | 25 | 12-25 | 25 | |
| 4513/33-2 | 200 | 50-87 | 87 | 25 | 37 | 50 |
| 4513/37 | 250 | 50-87 | 50-75 | | | |
| 4513/35 | 275 | 100 | | 25 | | |
| 4513/36 | 225 | 87 | | 37 | | |
| 4513/38-2 | 187 | 75 | | 25 | | |

Изменчивость. Если взять за основу измерения автотипических и топотипических образцов по *Epimastopora alpina* (Kochansky, Herak, 1960, стр. 78, табл. 4, фиг. 1-4) и *Epimastopora* sp. nov. Pia (Flügel, 1966, стр. 36, табл. 9), то видно, что у этого вида, по данным различных исследователей (рис. 1), толщина стенки в основном находится в пределах 150-400 мк, а диаметры каналов - 70-200 мк. Если же обратиться к отношениям lk/dk и характеристике формы каналов, то увидим, что эти признаки варьируют в широких преде-

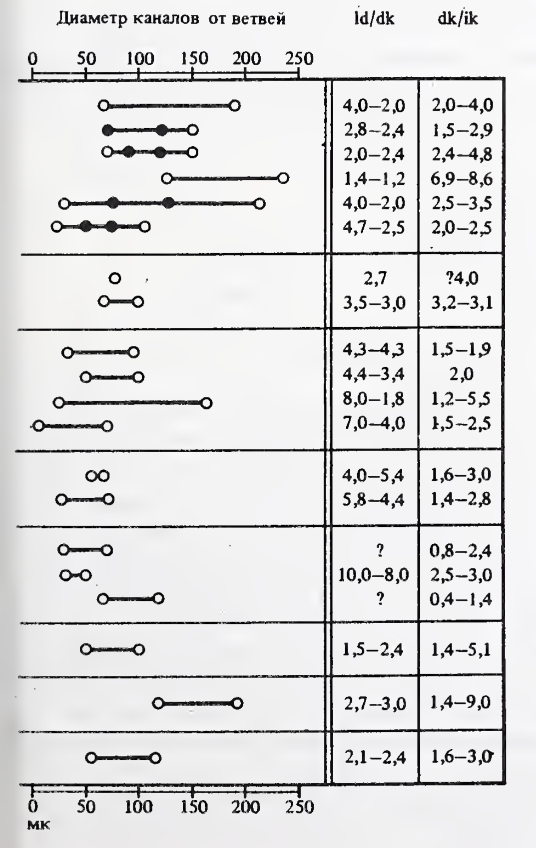


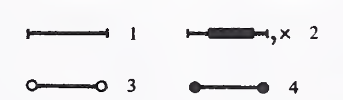
лах: lk/dk колеблется от 4,7–2,0 до 1,4–1,2 и разными исследователями указывается различная форма каналов. Так, при первоописании вида толщина стенки определялась в пределах 320–380 мк, диаметр же каналов 70–190 мк (Kochansky, Herak, 1960), а в последующем описании (Kochansky-Devidé, 1970a) значения тех же параметров приводятся как 190–310 для стенки и 130–240 мк для каналов, что сказалось на отношении lk/dk (соответственно 4,0–2,0 и 1,4–1,2) и на отношении dk/ik (соответственно 2,0–4,0 и 6,9–8,6). Башкирская форма *E. alpina* отличается от югославских форм более мелкими размерами и соответственно более тонкой стенкой и меньшим диаметром ветвей, но сохраняет близкие значения для lk/dk и dk/ik (см. рис. 1). По отношению к материалу Пиа наши измерения находятся в пределах нижних значений для карнийских экземпляров, тогда как у югославских форм эти значения располагаются в верхнем пределе.

Сравнение. *Epimastopora alpina* отличается от других видов группы по форме и величине диаметра каналов, а именно: от *E. piae* Bilgütay и *E. keteni* Bilgütay большей толщиной каналов (соответственно меньшие значения lk/dk) и бóльшими значениями dk/ik: от *E. hunzaensis* Zanin Buri отличается цилиндрической формой каналов и меньшей их толщиной, а также меньшим значением lk/dk.

Возраст и распространение. Верхний карбон (ассельский ярус) Северного Урала, Башкирии, Карнийских Альп; нижняя пермь, сакмарский ярус Башкирии; нижняя пермь (трогкофельские слои) гор Караванк, Карнийских Альп.

Материал. Один образец из $ass_2$, два из $ass_3$, два из $ts_1$, два из $st_1$, пять из $st_2$; многочисленные фрагменты от удовлетворительной до хорошей сохранности.




**Р и с. 1. Толщина стенок и диаметры каналов видов группы** Epimastopora alpina.

1 – амплитуда толщины стенки
2 – наиболее часто встречающаяся амплитуда толщины стенки
3 – амплитуда диаметра каналов от ветвей
4 – наиболее часто встречающиеся диаметры каналов от ветвей

*Epimastopora flügeli* Kulik, sp. nov.

Табл. V, фиг. 4–6

Наименование вида – в честь доктора Е. Флюгеля, исследователя пермских водорослей Карнийских Альп.

Голотип – ГИН АН СССР, № 4513/39-1; ассельский ярус, зона Schwagerina sphaerica и Pseudofusulina firma; массив Шахтау, Башкирия.

Оригиналы – ГИН АН СССР, № 4513/39-2, ассельский ярус, зона Schwagerina sphaerica и Pseudofusulina firma; № 4513/44, сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин; № 4513/41б, 4513/43-2, подзона Ps. moelleri и Ps. bashkirica; № 4513/40, зона Ps. urdalensis; массив Шахтау, Башкирия.

Описание. Фрагменты, по-видимому, довольно крупного цилиндрического таллома достигают длины 2,25 мм и толщины 0,187-0,375 мм, чаще 0,225-0,275 мм. Стенка таллома пронизана широкими каналами от ветвей, имеющими в сечении почти прямоугольные очертания, слабо закругляющиеся к внешней и внутренней поверхностям стенки. Диаметр каналов от ветвей колеблется от 62 до 187 мк, с преобладанием значений 125–165 мк и отношением lk/dk 1,5–2,4 и dk/ik – 1,4–5,1 (чаще 1,4–1,3). На внешнюю и внутреннюю поверхности стенки каналы открываются отверстиями диаметром соответственно 62–75 и 50 мк. Межканальное пространство одинаковой ширины на всем своем протяжении, с преобладанием значения 25 мк, и лишь у самых краев стенки расширяется, образуя в сечении равнобедренные треугольники, с вершиной внутрь стенки, высотой 62 мк и шириной основания (на поверхности стенки) от 87 до 150 мк. На внешнем и внутреннем ограничениях стенки середина межканальных пространств отмечается слабой впадиной – "зарубкой", придающей стенке слабо выраженную волнистость.

Изменения, мк

| Экз. № | Толщина стенки | Диаметр ветвей | | Диаметр межканальных пространств | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | чаще | | чаще |
| 4513/39-2 | 275 | 100–112 | | 37 | |
| 4513/39-1 | 375 | 125–162 | | 25–37 | |
| 4513/41-б | 225 | 112–175 | | | |
| 4513/42-б | 187 | 62–75 | | | |
| 4513/43-2 | 250 | 87 | | 25–50 | |
| 4513/44 | 275 | 125 | | 25 | |
| 4513/40 | 250 | 62–187 | 87–137 | 25–50 | 25 |

Сравнение. По толщине известкового чехла наша форма относится к группе *E. alpina* (см. рис. 1), но существенные отличия от *E. alpina* проявляются в размерах каналов от ветвей и отношений lk/dk и dk/ik; для *E. flügeli* эти отношения равняются соответственно 2,1–2,4 и 1,6–3,0; у *E. alpina* – 4,0–2,0 и 2,0–4,0. От других видов группы резко отличается более широкими каналами от ветвей (см. рис. 1). Хотя авторы *E. alpina* отмечают в первоописании "различные размеры и очертания каналов от ветвей и их неправильное расположение" (Kochansky, Herak, 1960, стр. 78, табл. IV, фиг. 1, 2 – верхнее изображение и фиг. 3), у *E. alpina* преобладают узкие каналы от ветвей. То же можно видеть и на изображении, данном Пиа (Pia, 1937, табл. 13, фиг. 4), тогда как у *E. flügeli*, sp. nov. четко выдерживаются форма и плотность расположения ветвей, что и позволяет отнести нашу форму к новому виду.

Возраст и местонахождение. Ассельский ярус, зона Schwagerina sphaerica и Pseudofusulina firma; сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона

Pseudofusulina moelleri; стерлитамакский горизонт, зона Ps. urdalensis; массив Шахтау, Башкирия.

Материал. Два образца из $ass_3$, один из $ts_1$, один из $ts_2$ и один из $st_2$; многочисленные фрагменты хорошей и удовлетворительной сохранности.

### *Epimastopora seleukensis* Kulik, sp. nov.

Табл. V, фиг. 7, 8

Наименование вида – от р. Селеук, протекающей около массива Шахтау.

Голотип – ГИН АН СССР, № 4513/45а, ассельский ярус, зона Schwagerina sphaerica и Pseudofusulina firma; массив Шахтау, Башкирия.

Оригиналы – 4513/47в, 4513/47г, 4513/46, 4513/48, ассельский ярус, зона Schwagerina sphaerica и Pseudofusulina firma; массив Шахтау, Башкирия.

Описание. Фрагменты стенок известкового чехла имеют длину от 0,875 до 1,587 мм; толщина их 0,270–0,400 мм, чаще 0,312–0,375 мм. Стенки пронизаны крупными и широкими каналами от ветвей, имеющих в сечении характерную миндалевидную форму: широкоовальную у внутреннего ограничения стенки и быстро сужающуюся у самой поверхности внешней стороны стенки, в сечении с параллельным ограничением на основном протяжении канала; на внешнюю и внутреннюю поверхности стенки каналы открываются порами диаметром от 37 до 62 мк. Каналы от ветвей расположены очень тесно, иногда настолько, что обызвествление между ними различается с трудом. Диаметры каналов в наиболее широкой нижней части колеблются в пределах 60–187 мк (чаще 112–125 мк). Межканальные пространства (ik) параллельны на всем своем протяжении, шириной в среднем 12–25 мк; но примерно в 75 мк от внешнего ограничения стенки межканальные пространства в своей средней части раздваиваются под довольно широким углом, образуя на внешней поверхности глубокую "зарубку", и придают этим миндалевидную форму каналам; у внутреннего ограничения стенки это выражено очень слабо. Отношение длины каналов к их диаметру 4,5–2,1 (чаще 2,7–3,0); отношение диаметра каналов к ширине межканальных пространств 5,0–1,5.

Измерения, мк.

| Экз. № | Толщина стенки | Диаметр каналов | | Диаметр межканальных пространств | Диаметр пор | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | чаще | | наружных | внутренних |
| 4513/47в | 362 | 112–175 | 112–162 | 25–50 | 62 | 37 |
| 4513/47г | 375 | 112–125 | | 25 | 37–50 | ?62 |
| 4513/45а | 350 | 125–137 | | 25 | 25 | |
| 4513/46а | 375–400 | 112–187 | 150–187 | 12–62 | 37 | 37 |
| 4513/48 | 315–360 | 90–180 | 30–60 | | | |

Сравнение. От других видов группы *Epimastopora alpina* описанный вид отличается крупными миндалевидными каналами от ветвей и их тесным расположением; от *E. flügeli* sp. nov. ее отличает бо́льшая толщина стенки и миндалевидная форма каналов в продольном сечении и бо́льшие отношения lk/dk и dk/ik (см. рис. 1).

Возраст и местонахождение. Ассельский ярус, зона Schwagerina sphaerica и Pseudofusulina firma, сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и Ps. bashkirica.

Материал. Два образца из $ass_3$ и один из $ts_2$.

*Epimastopora bashkirica* Kulik, sp. nov.

Табл. V, фиг. 9, 10

Наименование вида – от Башкирской АССР.

Голотип – ГИН АН СССР, № 4513/50, сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин; массив Шахтау, Башкирия.

Оригиналы – ГИН АН СССР, № 4513/22-1, 4513/22-6, ассельский ярус, зона Schwagerina sphaerica и Pseudofusulina firma; № 4513/42б, сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и Ps. bashkirica; № 4513/38-5, 4513/71, стерлитамакский горизонт, зона Ps. urdalensis; массив Шахтау, Башкирия.

Описание. Встречены слегка скошенное продольное и поперечное сечения и многочисленные фрагменты стенок. Неполная длина продольного сечения достигает 1,875 мм с внешним диаметром 0,687–0,750 мм и диаметром внутренней полости 0,375–0,412 мм. Диаметры поперечного сечения составляют соответственно 1,0×1,025 мм и 0,700×0,700 мм. Толщина стенки колеблется от 137 до 200 мк, чаще 150–187 мк. Стенки пронизывают широкие каналы от ветвей диаметром от 50 до 100 мк. Ветви расположены довольно тесно, в поперечном сечении их насчитывается около 28. Обызвествленные межканальные пространства (ik) прямые в сечении на всем своем протяжении, шириной от 12 до 62 мк, но преобладают значения 25 мк. К ограничениям стенки межканальные пространства слегка расширяются, что выражено в сечении в виде тупых треугольников, обращенных вершинами внутрь стенки; с внешней стороны стенки в средней части межканального обызвествления имеется слабо выраженная "зарубка", почти не отражающаяся на поверхности таллома. Каналы от ветвей открываются на внешнюю и внутреннюю поверхности стенки довольно крупными порами. Отношения lk/dk и dk/ik соответственно составляют 3,0–2,0, чаще 2,4–2,1 и 3,0–1,6, чаще 2,4–2,3.

Измерения, мк

| Экз. № | Толщина стенки | | Диаметр каналов | | Диаметр канальных пространств | Диаметр пор | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | чаще | | чаще | | наружных | внутренних |
| 4513/22-1 | 187 | | 87 | | 37–62 | 75 | 25 |
| 4513/22-6 | 137–150 | 150 | 100 | | 25–37 | | |
| 4513/50 | 137–175 | 175 | 62–50 | 62 | 12–25 | 50 | |
| 4513/42б | 187 | | 62–75 | | 37–50 | | |
| 4513/38-6 | 187–200 | | 37–62 | | 25–37 | | |
| 4513/71 | 175 | | 87–75 | 87 | 25–37 | | |

Сравнение. От ранее описанных видов группы *Epimastopora alpina* наш вид отличается наиболее тонкой стенкой, очень широкими по отношению к толщине стенки каналами от ветвей и их довольно тесным и равномерным расположением, что хорошо видно на рис. 1 и табл. V, фиг. 9, 10.

Возраст и местонахождение. Ассельский ярус, зона Schwagerina sphaerica и Pseudofusulina firma; сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, стерлитамакский горизонт, зона Ps. urdalensis; массив Шахтау, Башкирия.

Материал. Один образец из $ass_3$, один из $ts_1$, один из $ts_2$ и два из $st_2$; значительное количество фрагментов вполне удовлетворительной сохранности.

Род *Pseudoepimastopora* Endo, 1960

Типовой вид – *Pseudoepimastopora pertunda* Endo, 1960; средняя пермь Японии.

Диагноз (по Johnson, 1963, с небольшими изменениями). Таллом относительно короткий, эллипсоидальный, иногда изгибающийся, в поперечном сечении почти круглый. Каналы от ветвей, пронизывающие стенку таллома, у внутренней поверхности стенки довольно узкие, расширяющиеся до шарообразных в толще стенки на различных уровнях и сужающиеся по направлению к внешнему ограничению стенки. Каналы в толще стенки располагаются перпендикулярно или незначительно наклонно к ее внешней поверхности. Каналы могут распределяться мутовками.

Замечания. Род *Pseudoepimastopora* был выделен из рода *Epimastopora* Эндо (Endo, 1960, стр. 268–269, табл. 44, фиг. 2–6), и к настоящему времени описано семь видов, из них пять четко отличаются по конфигурации каналов от ветвей. Типовой вид *Ps. pertunda* Endo обладает шарообразными вздутиями в средней части ветвей, *Ps. iwaizakiensis* Endo – удлиненно-овоидными или центрально-шарообразными каналами с короткими, относительно толстыми "шейками" у ограничений стенки; у *Ps. japonica* Endo вздутие занимает почти всю толщу стенки, с обеих сторон остаются только короткие узкие "шейки" у *Ps. ampulaceae* Elliott расширение чашевидной формы находится вблизи внешней поверхности стенки и узкий канал идет к внутренней полости; у *Ps. impera* Racz чашеподобная или округлая часть каналов расположена ближе к внутренней, а цилиндрическая – к внешней поверхности. Все перечисленные виды в основном встречены в Японии и на Среднем Востоке.

У европейских исследователей еще не установилось единого взгляда на отличия рассматриваемого рода от рода *Epimastopora*, что вызывает широкое понимание того или иного вида. Мы попытались проанализировать имеющийся материал по массиву Шахтау и литературные данные (см. рис. 2). Толщина стенки, как и в случае рода *Epimastopora*, характеризует только протяженность каналов от ветвей, и следует более четко регистрировать расположение вздутия каналов в толще стенки, длину и ширину цилиндрических частей каналов по отношению к внутреннему и внешнему ограничениям стенки. Это поможет в дальнейшем, с накоплением материала, более четко диагностировать виды и получить более полную характеристику рода и видов.

Возраст и распространение. Верхний карбон – средняя пермь СССР, Южной Европы, Ближнего Востока, Японии.

*Pseudoepimastopora likana* (Kochansky, Herak) H. Flügel, 1963

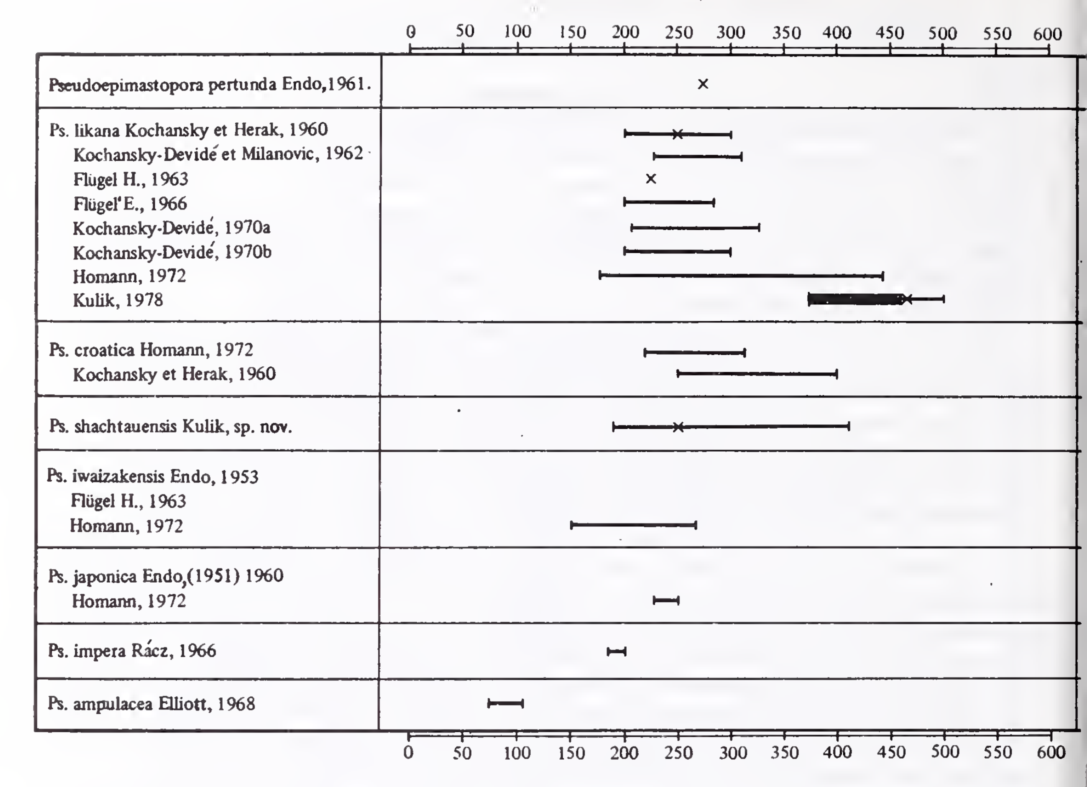
Табл. VI, фиг. 1–4

*Epimastopora likana*: Kochansky, Herak, 1960, стр. 78–79, табл. 14, фиг. 5–10.

*Pseudoepimastopora likana*: H. Flügel, 1963, стр. 78, табл. I, фиг. 5; E. Flügel, 1966, стр. 42–43, табл. 7, фиг. 3, 4; Homann, 1972, стр. 228–230, таол. 4, фиг. 33, табл. 5, фиг. 37; Чувашов, 1974, стр. 25–26, табл. XI, фиг. 1–8.

Оригиналы – ГИН АН СССР, № 4513/34–1, 4513/47а, 4513/51в, ассельский ярус, зона Schwagerina sphaerica и Pseudofusulina firma; № 4513/4в, сакмарский ярус, тастубский горизонт; зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин; № 4513/52–1, 4513/52–2, 4513/52–3, 4513/53, стерлитамакский горизонт, зона Ps. urdalensis; массив Шахтау, Башкирия.

Описание. Встреченные фрагменты достигают длины 1,125–1,875 мм при толщине стенки 0,375–0,500 мм, чаще 0,375–0,475 мм. Стенка пронизана каналами от ветвей, расположенными перпендикулярно или несколько косо по отношению к центральной оси таллома. Каналы очень изменчивой фор-




мы, раздуваются на различных уровнях и имеют в сечении амфоро- или бутылеобразную форму в одном и том же фрагменте. Вследствие этого наблюдаются большие колебания диаметров каналов и их расширений. Каналы открываются порами на внутренней и внешней поверхностях стенки с варьирующими размерами диаметров. Межканальные пространства соответственно изменчивой конфигурации, часто искривлены и имеют на своем протяжении один или два пережима.

Измерения, мк

| Экз. № | Толщина стенки | Диаметр каналов расширенных | Диаметр каналов расширенных, чаще | Диаметр каналов узких | Длина "шейки" | Диаметр межканальных пространств | Диаметр межканальных пространств, чаще |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4513/51в | 437 | 112-150 | | 62 | - | - | |
| 4513/47а | 437 | 112-150 | | | | 25 | |
| 4513/34-1 | 375-425 | 90-185 | | 15-30 | | 25-60 | |
| 4513/53 | 375-437 | 100-162 | | 62-100 | 62 | 25-37 | 25 |
| 4513/4в | 270-285 | 75 | | 60 | | | |
| 4513/52-1 | 375 | 137-187 | 187 | | | 37-62 | 37 |
| 4513/52-2 | 375-500 | 125-187 | 125 | | | 62-37 | 37 |
| 4513/52-3 | 412-462 | 87-137 | 87-125 | | | 37 | |

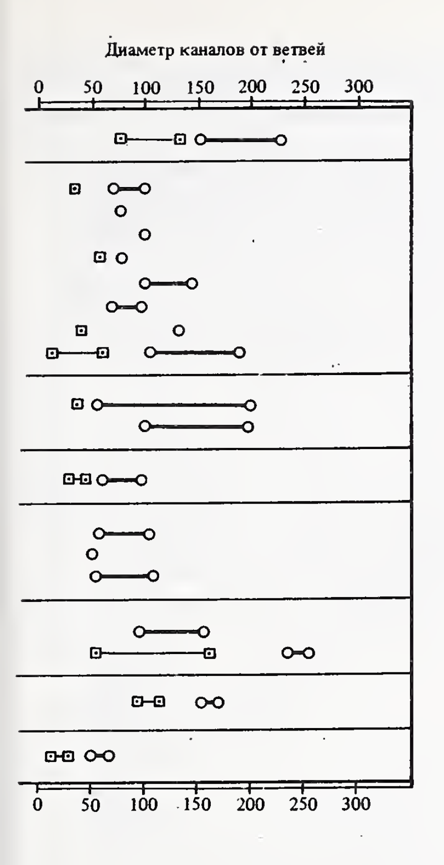
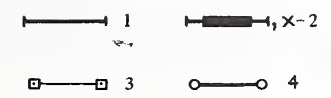



**Рис. 2. Толщина стенок и размеры диаметров каналов от ветвей** ***Pseudoepimastopora likana*** **и близких к ней видов**

1 – амплитуда толщины стенки
2 – наиболее часто встречающаяся амплитуда толщины стенки
3 – диаметр "шеек" каналов от ветвей
4 – диаметр расширенных частей каналов от ветвей




Изменчивость. *Ps. likana* из Башкирии очень близка к *Ps. likana*, описанной Чувашовым со Среднего Урала по конфигурации каналов (Чувашов, 1974, табл. XI, фиг. 1), хотя толщина стенки последней меньше, чем у шахтауской формы. От *Ps. likana* из Югославии наша форма отличается более крупными размерами.

Сравнение. Как видно из рис. 2, все ранее описанные виды псевдоэпимастопор по толщине стенки очень близки, но отмечаются большие вариации диаметра каналов от ветвей и их конфигурации. От наиболее близкой *Ps. croatica* Hom. наша форма отличается большей толщиной стенки, бо́льшим разнообразием формы каналов и менее выраженными шарообразными их расширениями и слабо развитыми "шейками". От других описанных видов отличаются отсутствием четко выраженного шарообразного вздутия каналов.

Возраст и распространение. Ассельский ярус Среднего Урала, Башкирии и Карнийских Альп; сакмарский ярус Башкирии; нижняя пермь Югославии и Карнийских Альп.

Материал. Два образца из $ass_3$, один из $ts_1$ и два из $st_3$; сохранность удовлетворительная.

*Pseudoepimastopora shachtauensis* Kulik, sp. nov.

Табл. VI, фиг. 5-7

Наименование вида – по массиву Шахтау.

Голотип – ГИН АН СССР, № 4513/34-4, ассельский ярус, зона Schwagerina sphaerica и Pseudofusulina firma; массив Шахтау, Башкирия.

Оригиналы – ГИН АН СССР, № 4513/47а, 4513/51б, ассельский ярус, зона Schwagerina sphaerica и Pseudofusulina firma; № 4513/57-3, 4513/57-2, 4513/57-1, 4513/56, сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин; массив Шахтау, Башкирия.

Описание. Довольно крупный цилиндрический таллом, достигающий в длину 3,08 мм, с внешним диаметром 1,26 мм и внутренней полостью диаметром 0,700 мм. Стенка пронизана плотно расположенными каналами от ветвей, отходящими перпендикулярно от центральной оси таллома; форма каналов удлиненно-овоидная, наиболее широкая в средней части и заканчивающаяся близ ограничений стенки сужениями, образующими короткие, широкие цилиндрические "шейки", открывающиеся на внутренней и внешней поверхностях стенки порами, более широкими на последней. Межканальные пространства тонкие в средней своей части и утолщаются вблизи ограничений стенки. Можно предполагать мутовчатое распределение ветвей, причем последовательные мутовки располагались так, что ветви одной мутовки приходились между ветвей выше и ниже расположенных мутовок (табл. VI, фиг. 7).

Измерения, мк

| Экз. № | Толщина стенки | | Диаметр ветвей | | | Диаметр межканальных пространств |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | чаще | расширенных | чаще | узких | |
| 4513/34-4 | 250 | | 112 | 87-100 | 37 | 12-75 |
| 4513/47а | - | | 62 | | 50 | 25 |
| 4513/51б | 237-250 | | 87 | | 62 | 12-25 |
| 4513/57-3 | 250 | | 62 | | | 25-37 |
| 4513/57-2 | 262-300 | | 50 | | | 25 |
| 4513/57-1 | 187-250 | | 62 | | | 12-25 |
| 4513/56-1 | 187-412 | 250 | 62 | | | 12-25 |

Сравнение. По толщине стенки *Ps. shachtauensis* близка к *Ps. likana* (Kochansky et Herak) H. Flügel и *Ps. japonica* Endo (см. рис. 2). Отличается от названных видов формой каналов, короткими и широкими "шейками" каналов и их более правильным, почти мутовчатым расположением. По толщине стенки и по преобладающим размерам расширений каналов *Ps. shachtauensis* близка и к *Ps. croatica* Homann, но у последней отличная форма каналов (от удлиненно-овальной до амфоровидной в центральной части).

Возраст и местонахождение. Ассельский ярус, зона Schwagerina moelleri и Pseudofusulina fecunda и зона Sch. sphaerica и Ps. firma; сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин; массив Шахтау, Башкирия.

Материал. Один образец из $ass_2$, два из $ass_3$ и один из $ts_1$.

### Род *Globuliferoporella* Tschuvashov, 1974

Типовой вид – *Gyroporella symetrica* Johnson, 1951; верхняя пермь Северной Америки.

Диагноз. Слоевище удлиненно-субцилиндрическое с овоидными закруглениями на концах. Осевая клетка крупная; известковая оболочка относительно тонкая, равномерно пронизанная крупными каналами от ветвей. В пределах известковой оболочки ветви образуют вблизи внешнего и внутреннего ограничений стенки два крупных шаровидных или угловато-округлых расширения и в продольном сечении имеют вид гантелей.

Возраст и распространение. Ассельский и сакмарский ярусы Западного склона Урала и Башкирии; верхняя зона ассельского яруса Карнийских Альп; верхняя пермь Северной Америки.

## *Globuliferoporella symetrica* (Johnson) Tschuvashov, 1974

Табл. VIII, фиг. 3-6

*Gyroporella symetrica*: Johnson, 1951, стр. 25, табл. 8, фиг. 7, табл. 10, фиг. 1-5; E.Flügel, 1966, стр. 39-41, табл. 7, фиг. 1, 2; Homann, 1972, стр. 207-210, табл. 6, фиг. 43.
*Epimastopora piai*: Кордэ, 1951, табл. I, фиг. 1б и 3.
*Globuliferoporella symetrica*: Чувашов, 1974, стр. 27, табл. XII, фиг. 1-8.

Оригиналы – ГИН АН СССР, № 4513/48, ассельский ярус, зона Schwagerina sphaerica и Pseudofusulina firma; № 4513/62, сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин; № 4513/41а, 4513/41в, 4513/42а, 4513/43-1, 4513/49а, подзона Ps.moelleri и Ps.bashkirica;, № 4513/35-2, 4513/35-1, стерлитамакский горизонт, зона Ps.callosa; № 4513/59, 4513/52-4, 4513/36, зона Ps. urdalensis.

Описание. Встреченные фрагменты известковых стенок свыше 5 мм в длину, при толщине 0,237-0,312 мм. Полости от ветвей имеют характерную гантелевидную форму: у внешнего и внутреннего ограничения стенки шаровидные или слегка вытянуто-шаровидные, а в средней части узкие цилиндрические.

Измерения, мк

| Экз. № | Толщина стенки | Диаметр каналов | | Длина цилиндрических каналов |
|---|---|---|---|---|
| | | шаровидных | цилиндрических | |
| 4513/48 | 270-300 | 75 | 25-37 | 25 |
| 4513/62 | 237 | 62-75 | 25-37 | 25 |
| 4513/41а | 250 | 62-75 | 25 | 75 |
| 4513/41в | 250 | 50-75 | 37-50 | 50 |
| 4513/42а | 237-250 | 75-100 | 50 | 25 |
| 4513/43-1 | 275-312 | 62-100 | - | 75 |
| 4513/49а | 287 | 87-150 | - | - |
| 4513/35-2 | 312-387 | 62-87 | 25 | 37 |
| 4513/35-1 | 275 | 62-75 | 37 | 25 |
| 4513/59 | 312 | 62-100 | 37-62 | 12-37 |
| 4513/52-4 | 250 | 62-87 | - | 25 |
| 4513/36 | 237 | 25-62 | - | - |

Изменчивость. Небольшое отличие *Globuliferoporella symetrica* из Шахтау от описанной с Западного склона Урала выражено в более толстой стенке и более крупных размерах шаровидных частей ветвей, но эти размеры не выходят из пределов соответствующих замеров, данных как европейскими, так и американскими авторами.

Сравнение. Встреченные фрагменты по своим морфологическим признакам вполне отвечают типовому виду вновь выделенного рода – *Gyroporella symetrica* Johnson, 1961. Отличается от *G. angulata* Tschuvashov шаровидными расширениями каналов от ветвей (у последней они крупнее и угловато-округлые).

Возраст и распространение. Ассельский ярус Урала, Башкирии; верхняя зона ассельского яруса Карнийских Альп; сакмарский ярус Башкирии; верхняя пермь Северной Америки.

Материал. Два образца из $ass_3$, пять из $ts_1$, два из $ts_2$, один из $ts_3$, один из $st_1$ и семь из $st_2$; большое количество фрагментов хорошей сохранности, особенно обильные в $ts_1$ и $st_2$.

Род *Mizzia* Schubert, 1907 (emend. Rezak, 1959)

Типовой вид – *Mizzia velebitana* Schubert, 1908; карбон, Далмация.

Диагноз. Таллом состоит из сегментов сфероидальных, или цилиндрических, или грушевидных. Центральная полость сегментов обычно боченковидная, переходящая у базального отверстия в "ножку", соединяющую смежные сегменты. От центральной полости радиально отходят простые расширяющиеся неветвящиеся лучи (ветви), тесно расположенные правильно чередующимися горизонтальными рядами, что приводит в шестиугольной структуре (пчелиных сот) на поверхности сегментов. Видовыми признаками являются очертания сегментов, их внутренняя структура и размеры.

Возраст и распространение. Нижний карбон Афганистана; верхний карбон (ассельский ярус) Карнийских Альп; верхний карбон хр. Велебит, Юлийских Альп, Греции; пермь Японии; нижняя пермь Кавказа, Памира, Башкирии, вне СССР – Юлийских Альп, Карнийских Альп, хр. Велебит, Черногории, Японии; средняя пермь о. Хиоса, Карнийских Альп, Японии, Гватемалы; средняя-верхняя пермь Саудовской Аравии, Турции, Ирана, Черногории, Бюккских гор, Доломитовых Альп, Японии, Колумбии, штата Вашингтон.

*Mizzia velebitana* Schubert, 1908

Табл. VIII, фиг. 1, 2

*Mizzia velebitana*: Schubert, 1908, стр. 362, табл. 16, фиг. 8–12; Karpinsky, 1908, стр. 262, табл. 3, фиг. 6–9; Pia, 1937, стр. 822, табл. 9, фиг. 3; Махаев, 1940, стр. 64–66, табл. I, фиг. 1–3, 11, Rezak, 1959, стр. 536, табл. 72, фиг. 1–3, 5, 6, 8–10, 12, 13, 15–19; Kochansky, Herak, 1960, стр. 81–82, табл. 5, фиг. 1–6, 9–12; Johnson, Danner, 1966, стр. 427–428, табл. 56, фиг. 1–3; Elliott, 1968, стр. 54–56, табл. 13, 14; Homann, 1972, стр. 218–221, табл. 6, фиг. 47.

Оригиналы – ГИН АН СССР, № 4513/63-1, 4513/63-2, сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин; массив Шахтау, Башкирия.

Описание. Единичные экземпляры, относимые к этому широко распространенному виду, имеют следующие размеры (в мм): длина члеников – 1,800–2,687, диаметр внешний – 1,162–1,725; диаметр внутренней полости – 0,662–1,275, толщина стенки 0,125–0,225, диаметр ветвей 0,187–0,350 и интервал между ветвями 0,062–0,162.

Округлые сегменты на внешней поверхности сегментов имеют высоту в среднем 0,125, редко 0,187 мм и ширину основания от 0,375 до 0,412 мм. Число ветвей в членике около 23.

Сравнение. По всем своим параметрам встреченные сегменты вполне соответствуют типовому виду – Mizzia velebitana Schubert.

Возраст и распространение. Сакмарский ярус, тастубский горизонт, зоны Pseudofusulina moelleri и Ps. verneuili массива Шахтау, Башкирии; вне СССР – всесветно, от нижнего карбона до верхней перми.

Материал. Один образец из $ts_1$ и один из $ts_3$, встречаемость редкая.

*Mizzia cornuta* Kochansky et Herak, 1960

Табл. VIII, фиг. 5–7

*Mizzia cornuta*: Kochansky, Herak, 1960, стр. 83–86, табл. 7, фиг. 1–14; Kochansky-Devidé, Milanovič, 1962, стр. 217, табл. 6, фиг. 4, 5; Pantič, 1965, стр. 191, табл. 9, фиг. 4–7; Kochansky-Devidé, 1970а, стр. 213, 240, табл. 23, фиг. 1–4; Homann, 1972, стр. 216–218, табл. 5, фиг. 40.

Оригиналы – ГИН АН СССР, № 4513/30-4, 4513/30-3, 4513/30-2, ассельский ярус, зона Schwagerina moelleri и Pseudofusulina fecunda; № 4513/66-4,

4513/66-2, 4513/66-1, 4513/65-5, 4513/65-3, 4513/65-2, сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин; массив Шахтау, Башкирия.

Описание. Сферические сегменты слегка сплюснутые в полюсных частях, с типичными для этого вида "рогами". Базальные отверстия в месте облома шейки между сегментами имеют диаметры 162-375 мк. "Рога" - выступы ветвей на внешней поверхности сегментов, - достигают высоты 75-212 мк, при ширине основания 187-250 мк.

Измерения, мк, длина сегментов, мм

| Экз. № | Длина сегмента (L) | Диаметры внешний (D) | внутренний (d) | Толщина стенки | Диаметр ветвей | Число ветвей |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4513/30-4 | - | 912x837 | 462x412 | 212 237 | - | 9 |
| 4513/30-3 | 1,625 | 750 | 437 | 156 | 112 | 9 |
| 4513/30-2 | 0,812 | 877 | 287 | 295 | 100 | - |
| 4513/66-4 | 0,700 | 675 | 287 | 75-100 | 137-150 | 6 |
| 4513/66-2 | - | 750x625 | 462x375 | 100 | 125 | 8 |
| 4513/66-1 | 0,687 | 475 | 275 | 37-62 | 87 | 6 |
| 4513/65-5 | - | 712x637 | 275x325 | 125 | - | 8 |
| 4513/65-3 | 1,250 | 1,125 мм | 650 | 62 | 212 | |
| 4513/65-2 | - | 700x750 | 362x375 | 162 | - | - |

Сравнение. Встреченные сечения сегментов по своим размерам, форме, наличию характерных выступов ветвей на внешней поверхности сегментов и по небольшим размерам вполне соответствуют виду *Mizzia cornuta* Kochansky et Herak из ассельского и сакмарского ярусов Югославии. Отличие заключается в несколько более мелких размерах башкирских форм. Мельче их только *Mizzia bramkampi* Rezak и *M. minuta* Johnson.

Возраст и распространение. Ассельский ярус, зона Schwagerina moelleri и Pseudofusulina fecunda; сакмарский ярус, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин; массив Шахтау, Башкирия; вне СССР - ассельский ярус Карнийских Альп; пермь Югославии.

Материал. Один образец из $ass_2$ и один из $ts_1$.

*Mizzia pseudocornuta* Kulik, sp. nov.

Табл. VIII, фиг. 3, 4

Голотип - ГИН АН СССР, № 4513/67, сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин; массив Шахтау, Башкирия.

Оригиналы - ГИН АН СССР, № 4513/65-4, 4513/65-3, 4513/63-2, 4513/68, 4513/65-1, сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Ps. moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин; массив Шахтау, Башкирия.

Описание. Членики (сегменты) грушевидной формы, последовательно соединяющиеся между собою довольно короткими шейками, длина их 312 мк при внешнем диаметре 387 мк и диаметре внутренней полости 287 мк. Толщина стенки сегментов 100-200 мк, уменьшается в области шейки до 62 мк и снова возрастает у последующего сегмента. Стенка пронизана широкими пустотами от первичных субсферической формы ветвей, располагающихся мутовками по три-четыре на сегменте и содержащими от 5 до 11 ветвей в мутовке. На внешней поверхности сегмента вершины ветвей образуют пологие, иногда угловатые выступы, в сечении выраженные арочками, высота которых дости-

гает 125-187 мк при ширине основания 250-375 мк. Известковая корочка, прикрывающая концы ветвей, толщиной 25-62 мк.

Измерения, мм, толщина стенки и диаметр каналов, мк

| Экз. № | Длина сегмента | Диаметры внешний | Диаметры внутренний | Толщина стенки | Диаметр каналов |
|---|---|---|---|---|---|
| 4513/65-4 | 1,875 | 1,375 | 0,937 | 150 | 187-237 |
| 4513/65-1 | 1,812 | 1,475 | 0,925 | 125-187 | 225-250 |
| 4513/67 | 1,100 | 0,712-1,00 | 0,412-0,500 | 187-200 | 212-237 |
| 4513/63 | 1,800 | 1,162 | 0,662 | 125 | 250-325 (чаще 250) |
| 4513/68 | 1,462 | 1,125 | 0,775 | 100-125 | 162-212 |

Сравнение. По своим основным параметрам – внешнему диаметру, толщине стенки и диаметру ветвей – описываемый вид соответствует *Mizzia velebitana* Schub., но резко отличается меньшим числом мутовок и ветвей на сегменте. У башкирского вида всего три мутовки при 8–12 ветвях (у *M. velebitana* Schub. до 20–22), угловатые выступы ветвей, а также иное отношение внешнего диаметра сегментов к внутреннему (1,7–1,5 у нашего вида и 2,0–1,7 у *M. velebitana*), а также отношение длины сегмента к его диаметру (соответственно 1,5–1,2 у башкирской формы и 1,2–0,8 у *M. velebitana*). По числу мутовок и ветвей описываемый вид довольно близок к *M. cornuta* Kochansky et Herak, но их отличают форма сегментов, ветвей и иные соотношения L/D и D/d, равные соответственно 1,5–1,2 и 1,7–1,5 у башкирского вида и 0,98 и 2,8–1,6 у *M. cornuta*.

Возраст и местонахождение. Сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин; массив Шахтау, Башкирия.

Материал. Два образца из $ts_1$.

?*Atractyliopsis carnica* E. Flügel, 1966

Табл. VII, фиг. 7–9

*Atractyliopsis carnica*: Flügel, 1966, стр. 24–34, табл. 4, фиг. 1–3, табл. 5, фиг. 1–4.

Оригиналы – ГИН АН СССР, № 4513/51а, 4513/45б, 4513/48а, ассельский ярус, зона Schwagerina sphaerica и Pseudofusulina firma; массив Шахтау, Башкирия.

Описание. Обломки известковой оболочки, по-видимому, довольно крупной, но слабо обызвествленной дазикладации, имеют толщину стенки от 312 до 425 мк, чаще 375 мк. Стенка пронизана беспорядочно расположенными пустотами от почти сливающихся до далеко отстоящих друг от друга ("интерпоры" от 10 до 90 мк). Пустоты имеют форму субсферическую или широкоэллипсоидную и открываются как на внутреннее, так и на наружное ограничения стенки порами диаметром 62 мк. Диаметр пустот колеблется от 75 до 400 мк, наиболее частые размеры 125–225 мк. В сечении, прошедшем в толще стенки параллельно поверхности таллома, пустоты имеют также различную конфигурацию: от сферической, субтреугольной до почти прямоугольной. Наблюдается их явное мутовчатое расположение.

Сравнение. По своим морфологическим признакам встреченные фрагменты наиболее близки к роду *Atractyliopsis*, а по своим параметрам – к

*A. carnica* E. Flügel, хотя от последней и имеются некоторые отличия. У башкирской формы известковая оболочка значительно толще, а диаметр пустот меньше, чем у *A. carnica*.

Замечание. Измельченность фрагментов, а также отсутствие более полных продольных и поперечных сечений таллома не позволяют безоговорочно решить вопрос родовой и видовой принадлежности; но нахождение обильных обломков в ряде пунктов на одном стратиграфическом уровне послужило причиной их описания и отнесения, хотя и условно, к *Atractyliopsis carnica* Flügel.

Возраст и местонахождение. Ассельский ярус, зона Schwagerina sphaerica и Pseudofusulina fecunda; массив Шахтау, Башкирия.

Материал. Пять образцов из $ass_3$, многочисленные обломки.

*Gyroporella* sp.

Табл. VII, фиг. 1

Оригинал – ГИН АН СССР, № 4513/20-3, ассельский ярус, зона Schwagerina moelleri и Pseudofusulina fecunda; массив Шахтау, Башкирия.

Описание. Встречено слегка скошенное сечение таллома с внешним диаметром 2,688 × 1,876 мм и диаметром внутренней полости 2,072 × 1,176 мм; толщина стенки 0,400–0,425 мм. Стенку пронизывают каналы от ветвей, начинающиеся у внутреннего ограничения стенки относительно широкой "ножкой" диаметром около 225 мк, которая сужается в средней части стенки до 150 мк, резко расширяется до 387 мк и довольно плавно закругляется к внешнему ограничению стенки "головкой", что придает ветвям характерную грибовидную форму. С внешней стороны стенки грибовидное расширение дает слабую выпуклость и прикрыто тонкой известковой оболочкой в 37 мк.

Сравнение. Встреченная форма близка к роду *Gyroporella* по наличию у ветвей "ножки" и "головки". Но, располагая только одним сечением, невозможно с уверенностью отнести эту форму ни к одному из описанных видов рода, как и выделить на основании своеобразной конфигурации ветвей новую таксономическую единицу. Тем не менее считаем необходимым дать описание и изображение для полноты встреченного водорослевого комплекса в биогермном массиве Шахтау.

Возраст и местонахождение. Ассельский ярус, зона Schwagerina moelleri и Pseudofusulina fecunda; массив Шахтау, Башкирия.

Материал. Один образец из $ass_2$.

*Macroporella* sp.

Табл. VII, фиг. 2

Оригинал – ГИН АН СССР, № 4513/4в, сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин; массив Шахтау, Башкирия.

Описание. Осевое, слегка скошенное сечение цилиндрического таллома с внешним диаметром 945 мк, диаметром внутренней полости 390 мк и толщиной стенки 210–360 мк. Стенка пронизана прямыми каналами от ветвей, которые отходят под острым углом по отношению к центральной оси таллома. От внутренней полости они постепенно расширяются; в базальной части их диаметр варьирует от 37 до 87 мк, достигая у внешнего ограничения стенки 125–312 мк. Ширина обызвествленных пространств между каналами около 30 мк.

Сравнение. Если легко устанавливается родовая характеристика, то видовую принадлежность установить по одному экземпляру трудно; по толщине стенки он близок к *Macroporella apachensis* Johnson, а по размерам ветвей (при их небольших базальных и больших внешних диаметрах) башкирский экземпляр отличается от всех известных видов этого рода.

Возраст и местонахождение. Сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina moelleri, подзона Ps. moelleri и ругозофузулин.

Материал. Один образец из $ts_1$, сохранность посредственная.

# СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ СИФОНОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ В МАССИВЕ ШАХТАУ

Порядок сифоновых представлен в массиве Шахтау двумя семействами: кодиевыми (4 рода и 7 видов) и дазикладиевыми (8 родов и 15 видов). Первое семейство в основном состоит из водорослей группы филлоидных: роды *Eugonophyllum, Neoanchicodium,* а также единичные *Ortonella* и *Garwoodia*. Второе

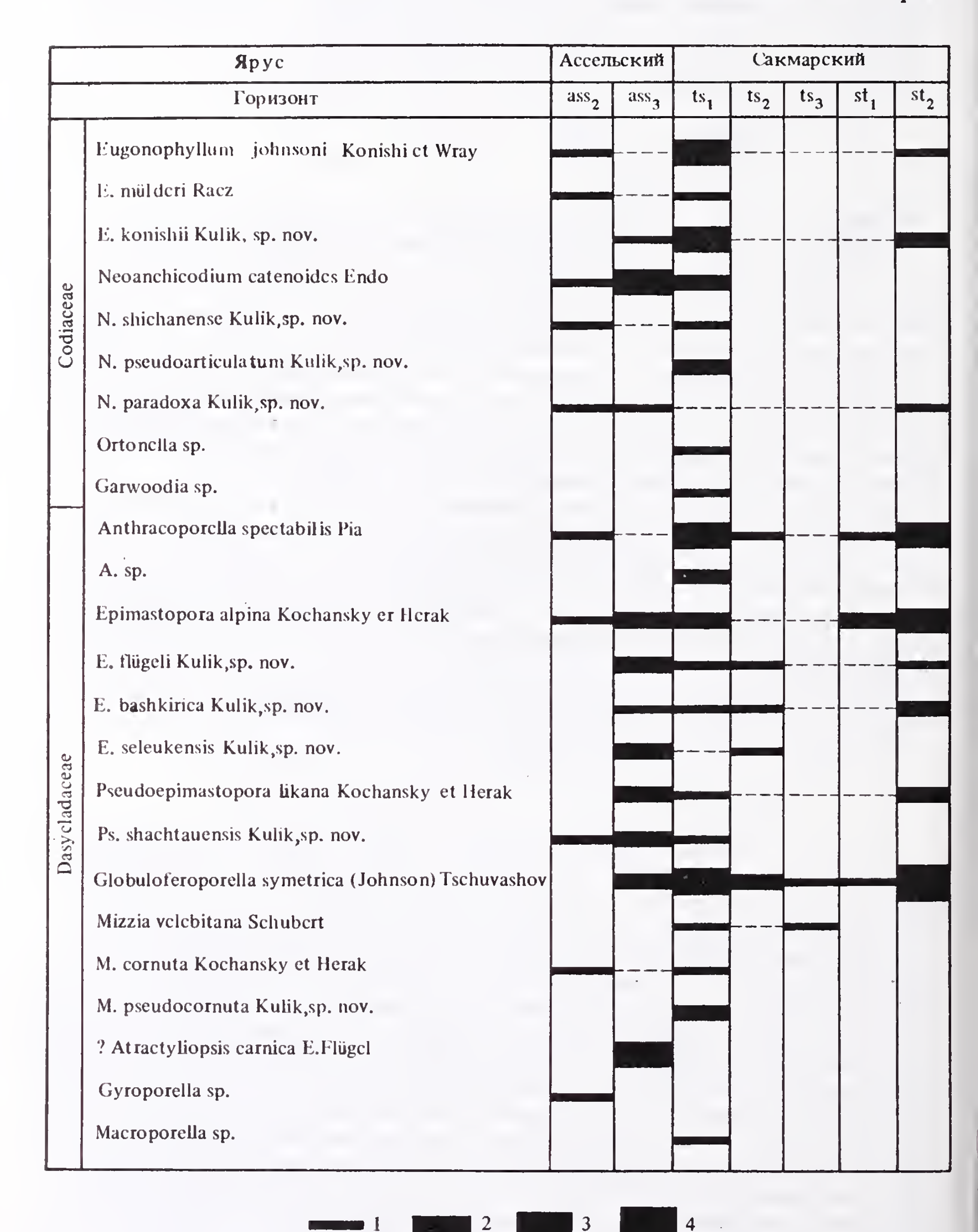



**Рис. 3. Схема стратиграфического распределения сифоновых водорослей в биогермном массиве Шахтау**

1 – редкие, 2 – обычные, 3 – частые, 4 – очень частые

семейство содержит роды: *Anthracoporella, Epimastopora, Pseudoepimastopora, Globuliferoporella, Mizzia, ?Atractyliopsis, Gyroporella* и *Macroporella*.

Как уже указывалось выше, наиболее слабо охарактеризованы альгофлорой средняя часть ассельского яруса, средняя и верхняя части тастубского горизонта и нижняя зона стерлитамакского горизонта сакмарского яруса, что хорошо видно на схеме стратиграфического распределения водорослей (рис. 3).

## АССЕЛЬСКИЙ ЯРУС

### Зона Schwagerina moelleri и Pseudofusulina fecunda ($ass_2$)

В этой зоне присутствуют как кодиевые филлоидные (листоватые), так и дазикладиевые водоросли, встреченные в пяти образцах (из 12), но как редкий компонент в составе пород. Кодиевые представлены двумя родами: *Eugonophyllum (E. johnsoni, E. mülderi)* и *Neoanchicodium (N. catenoides, N. shichanense* и *N. paradoxa)*. Пять родов дазикладиевых, также редко встречаемые, содержат: *Anthracoporella spectabilis, Epimastopora alpina, Pseudoepimastopora shachtauensis, Mizzia cornuta* и *Gyroporella* sp. В отношении истинной численности того или иного рода судить трудно ввиду различной сохранности – филлоидные сохранились более крупными фрагментами, а дазикладиевые, особенно эпимастопоры и псевдоэпимастопоры, как правило, мелкими обломками. В этом мало выразительном комплексе водорослей можно только отметить относительное видовое разнообразие рода неоанхикодиум, тогда как видовой состав других родов более ограниченный: они представлены или двумя видами (эугонофиллум) или одним видом (дазикладиевые).

### Зона Schwagerina sphaerica и Pseudofusulina fecunda ($ass_3$)

В верхнеассельских отложениях, охарактеризованных 51 образцом, из которых в 11 были обнаружены сифоновые водоросли, наблюдается некоторое оскудение кодиевых, среди которых были встречены редкие *Eugonophyllum konishii* и *Neoanchicodium paradoxa*, но становится обычным *N. catenoides*. Среди дазикладиевых с преобладанием эпимастопор *(Epimastopora alpina, E. flügeli, E. seleukensis* и редкая *E. bashcirica)* и псевдоэпимастопор *(Pesudoepimastopora likana, Ps. shachtauensis)*, а также впервые появившейся *Globuliferoporella symetrica*, отмечается очень часто встречающийся *?Atractyliopsis carnica*, не наблюдавшийся нами ни в ниже- ни в вышележащих отложениях. Интересно отметить появление *Globuliferoporella symetrica*, распространенной в биогермных ассельских известняках Среднего Урала (Чувашов, 1974), ассельских и троговкофельских отложениях Карнийских Альп, Югославии (Flügel, 1966; Homann, 1972) и в верхней перми Северной Америки (Johnson, 1951).

В целом верхняя часть ассельских отложений массива Шахтау может быть охарактеризована, особенно в своей самой верхней части, повышенным видообразованием среди эпимастопор и псевдоэпимастопор и локальным появлением *? Atractyliopsis carnica*.

## САКМАРСКИЙ ЯРУС

### Тастубский горизонт

### Зона Pseudofusulina moelleri

#### Подзона Pseudofusulina moelleri и ругозофузулин ($ts_1$)

Нижняя подзона, отложения которой широко развиты на массиве Шахтау, наиболее полно охарактеризована числом взятых образцов (86, из них 22 с сифонеями). Здесь встречен богатый комплекс кодиевых: очень часты *Eugonophyllum johnsoni, E. konishii*, продолжает быть редким *E. mülderi*, обычны *Neoanchicodium catenoides, N. pseudoarticulata*, единичны *N. shichanense, Ortonella* и *Garwoodia*. Из дазикладиевых очень часты *Globuliferoporella symetrica, Anthra-*

*coporella spectabilis*, редкими становятся эпимастопоры (*E. flügeli, E. bashkirica*), но остается обычной *E. alpina;* мициии, хотя и встреченные только в двух пунктах, довольно разнообразны и представлены тремя видами: *Mizzia velebitana, M. cornuta* и *M. pseudocornuta;* единичны *Macroporella* sp.

### Подзона Pseudofusulina moelleri и Ps. bashkirica ($ts_2$)

Верхняя часть зоны Ps.moelleri представлена в нашем материале 34 образцами, из которых только в четырех была обнаружена скудная альгофлора. В ассоциации совсем нет кодиевых, редки эпимастопоры (*Epimastopora flügeli, E. bashkirica, E. seleukensis*), но довольно обычны *Globuliferoporella symetrica*.

### Зона Pseudofusulina verneuili ($ts_3$)

Отложения этой зоны, занимающей наиболее узкую полосу развития пород тастубского времени, охарактеризованы 20 образцами. Из них только в двух обнаружены редкие *Globuliferoporella symetrica* (в одном образце) и единичные *Mizzia velebitana* (в другом).

Рассматривая тастубское время в целом, можно отметить вспышку развития как кодиевых, так и дазикладиевых водорослей в его начале и довольно резкое сокращение или исчезновение не только отдельных видов, но и родов в средине и в конце этого времени. Так, совершенно выпадают, начиная со средней части горизонта, кодиевые, редкими становятся дазикладиевые, уменьшается число даже обильно развитой в нижней части горизонта Globuliferoporella symetrica.

## Стерлитамакский горизонт

### Зона Pseudofusulina callosa ($st_1$)

Узкая полоса отложений нижней части стерлитамакского горизонта представлена 12 образцами, из которых только в трех обнаружены водоросли: в двух обычна *Epimastopora alpina* и редкие *Globuliferoporella* и в одном – *Anthracoporella spectabilis;* кодиевые не обнаружены.

### Зона Pseudofusulina urdalensis ($st_2$)

В конце стерлитамакского времени (соответствующая часть разреза охарактеризована 65 образцами, из которых в 17 обнаружены водоросли) вновь наблюдается вспышка в развитии альгофлоры, правда, не такая сильная, как в раннетастубских отложениях. Опять появляются кодиевые, среди которых обычен *Eugonophyllum konishii* и единичны *Eugonophyllum johnsoni* и *Neoanchicodium paradoxa*. В комплексе часты *Globuliferoporella symetrica* и *Epimastopora alpina* и *Anthracoporella spectabilis*, обычны *Epimastopora bashkirica* и *Pseudoepimastopora likana* и редка *Epimastopora flügeli*.

Стерлитамакский горизонт в целом в нижней своей части слабо охарактеризован водорослями, в основном дазикладиевыми, в верхней своей части дает новую вспышку в развитии водорослей, правда, не такую богатую, как в нижнетастубских отложениях, в основном за счет дазикладиевых, хотя и отмечается наличие редких кодиевых.

Подводя итоги по стратиграфическому распространению альгофлоры в отложениях верхнекаменноугольного и нижнепермского возраста массива Шахтау, несмотря на некоторую ограниченность материала, можно констатировать следующие факты.

Следует отметить наличие ряда родов и видов, общих для одновозрастных отложений Южной Европы, Ближнего Востока и отчасти Северной Америки. К ним относятся: *Eugonophyllum johnsoni, Neoanchicodium catenoides, Anthracoporella spectabilis, Epimastopora alpina, Pseudoepimastopora likana* и *Globuliferoporella symetrica*. Эти виды составляют основной комплекс альгофлоры как Южной Европы, так и массива Шахтау. Отличие заключается в отсутствии на Шахтау

редких и сомнительных родов, таких как *Likanella* cf. *L.spinosa*, *Salopekiella* ?cf. *S.velebitana* и дискуссионной *Vermiporella nipponica* (=*Pseudovermiporella sodalica*), встреченной на территории СССР лишь в Закавказье в верхней перми (гваделупский ярус).

Наряду с широко распространенными видами в шахтауском материале наблюдается и довольно интенсивное развитие местных видов, особенно у родов *Neoanchicodium* (*N. shichanense*, *N. pseudoarticulatum*, *N. paradoxa*). Остальные встреченные роды представлены местными видами в числе не более одного. Соотношение широко распространенных и местных видов видно из нижеследующей таблицы.

Число широко распространенных и местных видов в массиве Шахтау

| Вид | $ass_2$ | | | $ass_3$ | | | $ts_1$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | I | II | III | I | II | III |
| *Eugonophyllum* | 2 | – | – | – | 1 | 1 | 2 | 1 | – |
| *Neoanchicodium* | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | – | 1 | 2 | 1 |
| *Antracoporella* | 1 | – | – | – | – | – | 1 | – | – |
| *Epimastopora* | 1 | – | – | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | – |
| *Pseudoepimastopora* | – | 1 | 1 | 1 | 1 | – | 1 | 1 | 1 |
| *Globuliferoporella* | – | – | – | 1 | – | – | 1 | – | – |
| *Mizzia* | 1 | – | – | – | – | – | 2 | 1 | 1 |
| ? *Atractyliopsis* | – | – | – | 1 | – | – | – | – | – |
| | 5/6 | 2/3 | 2/3 | 5/5 | 4/6 | 2/4 | 7/9 | 5/7 | 2/2 |

| Вид | $ts_2$ | | | $ts_3$ | | | $st_1$ | | | $st_2$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III |
| *Eugonophyllum* | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 1 | – |
| *Neoanchicodium* | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | – |
| *Antracoporella* | 1 | – | – | – | – | – | 1 | – | – | 1 | – | – |
| *Epimastopora* | – | 3 | – | – | – | – | 1 | – | – | 1 | 2 | – |
| *Pseudoepimastopora* | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | – | – |
| *Globuliferoporella* | 1 | – | – | 1 | – | – | 1 | – | – | 1 | – | – |
| *Mizzia* | – | – | – | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| ? *Atractyliopsis* | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| | 2/2 | 2/3 | – | 2/2 | | – | 3/3 | – | – | 5/5 | 3/4 | – |

I – виды широкого распространения; II – местные виды; III – вновь появившиеся новые виды; 5/6 – в числителе число родов, в знаменателе число видов.

Из таблицы видно, что наибольшее видообразование происходит на границе ассельского и сакмарского ярусов, т.е. все девять новых видов появляются в конце ассельского времени и в раннетастубское. Местные виды устойчиво распространены по всему изученному разрезу и даже иногда замещают основной вид (в среднетастубское время присутствие трех местных видов эпимастопор при отсутствии *E. alpina*). Любопытно отметить, что в средней части тастубского горизонта, слабо охарактеризованной водорослями, встречены только местные формы эпимастопор наряду с широко распространенными антракопореллой и глобулиферопореллой, а в сакмарском ярусе явно преобладают местные виды.

Интересно сопоставить комплекс сифоноидей, встреченных на биогермном массиве Шахтау, с сообществом, описанным из биогермных известняков ассельского яруса Среднего Урала (Чувашов, 1974). Общими родами, встреченными как на Шахтау, так и на Среднем Урале, являются эугонофиллум, антракопорелла, эпимастопора, псевдоэпимастопора и глобулиферопорелла. Причем все

эти роды представлены широко распространенными видами и в южно-европейских странах (Flügel, 1966; Kochansky-Devidé, 1970a; Homann, 1972). К этим видам относятся: *Eugonophyllum johnsoni, Anthracoporella spectabilis, Epimastopora piae* (из группы *E. alpina*), *Pseudoepimastopora likana* и *Globuliferoporella symetrica*.

Но на Среднем Урале не встречены такие роды, как *Neoanchicodium*, довольно богато в видовом отношении представленный на Шахтау, а также *Mizzia* и *Atractyliopsis*. Однако описанные Чувашовым виды происходят в основном из ассельских отложений, где мицции очень редки, а антракопорелла не описана, но упомянута в списке видов ассельского яруса.

В то же время на Шахтау отсутствует ряд родов, обнаруженных на Среднем Урале, а именно – *Anchicodium, Ivanovia, Thaiporella, Anfractuosporella*. Можно также отметить, что и на Среднем Урале широко распространены и местные виды, которые, как и на Южном Урале (Шахтау), находятся примерно в одинаковом соотношении с широко распространенными: на 11 видов описанных сифоноидей приходится 10 новых видов (на Шахтау соответственно на 9 видов – 9 новых). В этой связи вызывает некоторое сомнение утверждение Чувашова, что "комплекс водорослей беднее в высоких географических широтах" и что "в пермских отложениях востока Русской платформы и на Урале отсутствуют водоросли рода *Mizzia*" (Чувашов, 1972, стр. 13). Беря за основу описанные им виды в цитированной выше работе, в основном из ассельского яруса северной части Среднего Урала, нельзя согласиться с выделением Южного и Среднего Урала в Восточно-Европейскую провинцию: наличие мицций и основных широко распространенных видов сифоновых водорослей на Шахтау явно противоречит его утверждению.

Дальнейшее изучение водорослевых остатков из ассельских и сакмарских отложений Урала, Приуралья и востока Русской платформы должно уточнить и стратиграфическое и географическое положение этих ископаемых. Но и на данном этапе их изучения уже можно пытаться коррелировать и уточнять стратиграфические схемы Южной Европы и Советского Союза не только по макро- и микрофауне, но и по альгофлоре.

## ЛИТЕРАТУРА

*Кордэ К.Б.* 1951. Новые роды и виды известковых водорослей из каменноугольных отложений Среднего Урала. – Труды МОИП, отд. геол., т. 1.

*Королюк И.К., Кириллова И.А.* 1973. Литология биогермных известняков нижнепермского массива Шахтау (Приуралье). – Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 48, вып. 4.

*Маслов В.П.* 1956. Ископаемые известковые водоросли СССР. – Труды ГИН АН СССР, вып. 160.

*Махаев В.Н.* 1940. Материалы к познанию ископаемых водорослей СССР. – Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 18, № 5, 6.

*Миклухо-Маклай А.Д.* 1966. Водоросли. – В кн.: Стратиграфия СССР. Пермская система. М., "Недра".

Основы палеонтологии. 1963. Водоросли, мохообразные, псилофитовые, плауновидные, членистостебельные, папоротники. М., Изд-во АН СССР.

*Раузер-Черноусова Д.М.* 1975. Палеоэкология ассельских и сакмарских фузулинид из биогермного массива Шахтау (Башкирия). – Вопр. микропалеонтол., вып. 18.

*Чувашов Б.И.* 1967. Водоросли девона, карбона и нижней перми Среднего и Южного Урала, их экология и стратиграфическое значение. – Ископаемые водоросли СССР. М., "Наука".

*Чувашов Б.И.* 1974. Пермские известковые водоросли Урала. – В кн.: Водоросли, брахиоподы и миоспоры из пермских отложений Западного Урала. Труды Ин-та геол. и геохим., УНЦ АН СССР, вып. 109. Свердловск.

*Bebout D.G., Coogan A.H.* 1964. Algal genus *Anthracoporella* Pia. J. Paleontol., v. 38, N 6.

*Bilgutay U.* 1960. Some Permian calcareous algae from the vicinity of Ankara. – Bull. Mineral Res. and Explor., Inst. Turkey, N 54.

*Elliott G.F.* 1968. Permian to Palaeocene calcareous algae (Dasycladaceae) of the Middle East. – Bull. Brit. Museum (Natur. History), Geol., Suppl., N 4.

*Endo R.* 1952. Stratigraphical and paleontological studies of the later Paleozoic calcareous algae in Japan; II. Several previously described species from the Sakamotozawa section, Hikoroichi-mura, Kesen-gun,

in the Kitakami mountainous land. – Trans. and Proc. Palaeontol. Soc. Japan, N.S. N 5.

*Endo R.* 1960. Stratigraphical and paleontological studies of the later Paleozoic calcareous algae in Japan; XV. A restudy of the genus *Epimastopora*. – Saitama Univ. Sci. Rept., ser. B, v. 3, N 3.

*Endo R., Kanuma M.* 1954. Stratigraphical and paleontological studies of the later Paleozoic calcareous algae in Japan; VII. Geology of the Mino mountains land and southern part of Nida plateau with description of the algal remains found in those districts. – Saitama Univ. Sci. Rept, ser, 1, N 3.

*Flugel H.* 1963. Algen und Problematica aus dem Perm Süd – Anatoliens und Irans. – Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss., Math.-naturwiss. Kl. I, Bd. 172, N 1/2.

*Flugel E.* 1966. Algen aus dem Perm der Karnischen Alpen. – Carinthia II, Sh. 25.

*Homann W.* 1972. Unter- und tiefmittelpermische Kalkalgen aus den Rattendorfer Schichten, dem Trogkofel-Kalk und dem Trefdorfer Kalk der Karnischen Alpen (Österreich). – Senckenberg. lethaea, Bd. 53, N 3, 4.

*Johnson J.H.* 1946. Lime-secreting algae from the Pennsylvanian and Permian of Kansas. – Bull. Geol. Soc. America, v. 57, N 12.

*Johnson J.H.* 1951. Permian calcareous algae from the Apache Mountains, Texas. – J. Paleontol., v. 25, N 1.

*Johnson J.H.* 1963. Pennsylvanian and Permian algae – Quart. Colorado School Mines, v. 58, N 3.

*Johnson J.H., Danner W.R.* 1966. Permian calcareous algae from Northwestern Washington and Southwestern British Columbia. – J. Paleontol., v. 40, N 2.

*Karpinsky A.* 1908. Einige problematische Fossilien aus Japan. – Verhandl. russ. mineral. Ges. St., Petersburg. Bd 46, Lief. 2.

*Kochansky-Devide V., Ramovs A.* 1966. Zgornjekarbonski mikrofosili in Stratigrafski pazvoj v zahodni Sloveniji. – Slov. Akad. Znan. Umetn., Razpr. – Dissert., IX/7, Ljubljana.

*Kochansky-Devidé V.* 1970 a. Permski mikrofosili zahodnih Karavank. – Geologija, kn. 13.

*Kochansky-Devidé V.* 1970 b. Die Kalkalgen der Karbons vom Velebit-Gebirge (Moskovien und Kassimovien). – Palaeontologia Jugoslavica, sv. 10.

*Kochansky V., Herak M.* 1960. On the carboniferous and Permian Dasycladaceae of Yugoslavia. – Geol. Vjesnik, N 13.

*Kochansky-Devidé V., Milanović M.* 1962. Unterpermische Fusuliniden und Kalkalgen des Tara-Gebietes in der mitteleren Grna Gora (Montenegro). – Geol. Vjesnik, N 15.

*Konishi K., Wray J.L.* 1961. Eugonophyllum, a new Pennsylvanian and Permian algal genus. – J. Paleontol., v. 35.

*Pantić S.* 1965. Gornjopermski mikrofosili iz anizijskih konglomerata Haj Nehaja-Crna Gora. – Vesn. Zav. geol. geofiz. ist., ser. A, kn. 21.

*Pia J.V.* 1920. Die Siphoneae verticillata vom Karbon bis zur Kreide. – Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien, Bd 11.

*Pia J.V.* 1922. Einige Ergebnisse neuerer Untersuchungen über die Geschichte der Siphoneae verticillatae. – Z. indukt. Abstammungs- und Vererbungslehre, Bd 30.

*Pia J.V.* 1937. Die wichtigsten Kalkalgen des Jungpaläozoikums und ihre geologische Bedeutung. – 2d. Congr. carbon., Heerlen 1935, Compt. rend., t. 2.

*Racz L.* 1966 a. Carboniferous calcareous algae und their associations in the San Emiliano and Louis-Ciguera Formations (Prov. Leon, NW Spain). – Leidse geol. meded., Deel 31.

*Rácz L.* 1966 b. Late Palaoezoic calcareous algae in the Pisuerga basin (N-Palencia, Spain). Leidse geol. meded., Deel 31.

*Ramovš A., Kochansky-Devidé V.* 1965. Die Entwicklung des jungpaläozoikums in der Umgebung von Ortner in Unterkrain. – Slov. Akad. Znan. Umetn. Razpr. – Dissert. VIII.

*Rezak R.* 1959. Permian algae from Saudi Arabia. – J. Paleontol., v. 33, N 4.

*Schubert R.J.* 1908. Zur Geologie des österreichischen Velebit (Nebst paläontologischem Anhang). – Jahrb. geol. Reichsanst., Bd 58, N 2.

*Toomey D.F.* 1969. The biota of the Pennsylvanian (Vergilian) Leavenworth limestone, Midcontinent Region. Pt 2. Distribution of algae. – J. Paleontol., v. 43, N 6.

*Zanin Buri C.* 1965. A new Permian Epimastopora (Calcarous alga) from Hunza Valley (Western Karakorum). – Sci. Repts. Ital. Exped, Karakorum, Hindu Kush, IV. Paleontology-Zoology-Botany, Leiden.

## Calcareous Green (Siphonal) Algae of the Asselian and Sakmarian Stages of the Shakhtau Bioherm Massif (Bashkiria)

*E.L. Kulik*

An assemblage of calcareous siphonal algae is described, their stratigraphic distribution throughout the section being given. General and species known from analogous deposits of the Middle Urals and South Europe (Yugoslavia and Carnian Alps) are present in the section.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 21 Вопросы микропалеонтологии 1978 г.

Ответственный редактор В.В. Меннер

**Е. Л. КУЛИК**

*Геологический институт Академии наук СССР*

**И. К. КОРОЛЮК**

*Институт геологии и разработки горючих ископаемых*

**Д. М. РАУЗЕР-ЧЕРНОУСОВА**

*Геологический институт Академии наук СССР*

# К ВОПРОСУ СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО И ФАЦИАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ АССЕЛЬСКИХ И САКМАРСКИХ ИЗВЕСТКОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ (ПО МАТЕРИАЛАМ ИЗ БИОГЕРМНОГО МАССИВА ШАХТАУ, БАШКИРИЯ)

Известковые водоросли весьма широко распространены в ассельских и сакмарских отложениях, особенно в биогермных разностях, но изучены явно недостаточно. В Советском Союзе ассельские и сакмарские водоросли описаны в небольшом объеме с Северного Урала К.Б. Кордэ (1951) и из Приуралья В.Н. Махаевым (1940) и полней – с Северного и Среднего Урала Б.И. Чувашовым (1967, 1974).

Известен систематических состав водорослей того же возраста из Средней Азии и со Среднего Урала по работам А.Д. Миклухо-Маклая (1951) и П.М. Китаева (1974). Более обширная литература по этой группе ископаемых имеется за рубежом. Однако, согласно высказываниям специалистов, биостратиграфическое значение известковых водорослей до сих пор еще не выяснено.

В большей степени водоросли используются при фациальном и экологическом анализе.

Отложения массива Шахтау особенно интересны для исследователей известковых водорослей, поскольку в породах они обильны и хорошей сохранности, фациальный состав отложений весьма разнообразен, а возраст точно датирован. Сифоновые известковые водоросли (кодиевые и дазикладиевые) из ассельских и сакмарских отложений массива Шахтау монографически описаны Е.Л. Кулик (1978), описание остальных водорослей ею подготавливается к печати.

Нами водоросли были исследованы в 165 образцах. Их изученность по разрезу неравномерная. Наиболее полно по числу точек (образцов) и по разнообразию представленных фаций охарактеризованы подзоны Pseudofusulina moelleri и ругозофузулин тастубского горизонта (более 50 образцов) и зона Schwagerina sphaerica и Pseudofusulina firma ассельского яруса. По другим стратиграфическим подразделениям число образцов с водорослями не превышает трех десятков; из них более изучена зона Pseudofusulina urdalensis стерлитамакского горизонта сакмарского яруса.

## СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОРОСЛЕЙ

Массив Шахтау слагается отложениями ассельского, сакмарского и артинского ярусов. Ассельские и сакмарские отложения массива представлены в основном массивными и литологически однородными известняками, стратиграфическое расчленение которых возможно только по фузулинидам. Распределение сифоновых известковых водорослей в массиве рассмотрено Е.Л. Кулик (1978) по зонам и горизонтам фузулинидовой схемы. В данной статье сделана попытка анализа стратиграфического значения всех изученных известковых водорослей массива Шахтау.

Ассельский ярус в массиве представлен его средней и верхней зонами, т.е. зоной Schwagerina moelleri и Pseudofusulina fecunda и зоной Schwagerina sphaerica и Pseudofusulina firma. В сакмарском ярусе выделяется тастубский и стерлитамакский горизонты. Тастубский горизонт расчленяется на две провинциальные зоны: зону Pseudofusulina moelleri и зону Ps. verneuili. Первая зона в массиве Шахтау разделена на две подзоны, впервые охарактеризованные в Ишимбаевском районе (Шамов, Корженевский, Виссарионова, 1936) – на подзону Ps. moelleri и ругозофузулин и подзону Pseudofusulina moelleri и Ps. baschkirica. Подзоны являются местными зональными подразделениями с более ограниченным ареалом. В стерлитамакском горизонте различают нижнюю зону Ps. callosa и верхнюю Ps. urdalensis (Королюк и др., 1970).

### АССЕЛЬСКИЙ ЯРУС

Ассельский ярус представлен отложениями верхней части средней зоны и верхней зоной. Родовой состав водорослей обеих зон довольно сходный. Для всего яруса характерно очень широкое распространение шамовелл из синезеленых, разнообразие и многочисленность кодиевых и дазикладиевых, а также более частое присутствие багряных водорослей (кунеификусов и унгдарелл).

#### Зона Schwagerina moelleri и Pseudofusulina fecunda

Материал по средней зоне очень ограничен (общий список см. таблицу). Встречены редкие кодиевые и дазикладиевые; последние представлены в основном эпимастопорами и псевдоэпимастопорами[1]. Следует отметить первые мицции.

#### Зона Schwagerina sphaerica и Pseudofusulina firma

Водоросли верхней зоны разнообразны и многочисленны. Характерны для зоны частые неоанхикодиумы, а эугонофиллумы почти отсутствуют. Широко распространены эпимастопоры (4 вида), псевдоэпимастопоры (2 вида) и глобулиферопореллы, участками – антрактилиопсисы. Весьма обильны разнообразные шамовеллы, особенно концентрического типа, а также *Tubiphytus obscurus*, различные синбиотические желваки, обволакивающие (в том числе *Girvanella mexicana*), скрепляющие и сверлящие синезеленые и разные трубчатые образования; единично встречена *Velomorpha* cf. *kuznensis*.

### САКМАРСКИЙ ЯРУС

Зоны и подзоны тастубского горизонта и зоны стерлитамакского горизонта охарактеризованы водорослями неравномерно. Водоросли нижней подзоны тастубского горизонта и верхней зоны стерлитамакского были изучены по боль-

---

[1] Подробнее распределение сифоновых известковых водорослей по зонам и горизонтам рассмотрено Е.Л. Кулик (1978).

Таблица

Стратиграфическое распределение известковых водорослей в ассельском и сакмарском ярусах

| Наименование видов | Шахтау | | | | | | | Урал | | Карнийские Альпы | | Югославия |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ассельский ярус | | Сакмарский ярус | | | | | | | | | |
| | | | Тастубский горизонт | | | Стерлитамакский горизонт | | | | | | |
| | | | Нижняя зона | | | | | | | | | |
| | Средняя зона | Верхняя зона | Нижняя подзона | Верхняя подзона | Верхняя зона | Нижняя зона | Верхняя зона | Кордэ, 1951 Махаев, 1940 Чувашов, 1967 | Чувашов, 1974 | Flügel, 1966, 1968 | Homann, 1972 | Kochansky-Devide, 1970 и др. |
| Eugonophyllum johnsoni | р | | оч | | | | р | | ▲ ○ | ○ □ | ○ □ | ▲ □ ○ |
| E. mülderi | р | | р | | | | | | | | | |
| E. konishii | | р | оч | | | | о | | | | | |
| Neoanchicodium catenoides | р | о | о | | | | | | | ○ | ○ ● x □ | ■ x |
| N. shichanense | р | | р | | | | | | | | | |
| N. pseudoarticulatum | | | о | | | | | | | | | |
| N. paradoxum | р | р | | | | | р | | | □ | | |
| Ortonella cf. morikawai | | | р | | | | | | | | | □ |
| Garwoodia sp. | | | р | | | | | | | | | |
| Codiaceae sp. sp. | | | | | р | | р | | | | | |
| Anthracoporella spectabilis | р | | ч | р | | р | ч | ▲ ○ ? | ▲ ○ | ▲ x ○ | ▲ x ○ | ▲ □ ○ |
| Epimastopora alpina | р | о | р | | | о | оч | ○ ? | ○ ■ | ○ ● x | ○ □ x | ● x □ |
| E. flügeli | | о | р | р | | | р | | | | | |
| E. bashkirica | | р | р | р | | | о | | | | | |
| E. seleukensis | | о | | р | | | | | | | | |
| Pseudoepimastopora likana | | о | р | | | | о | | ○ x ■ | ○ | ○ | ● □ |
| Ps. shachtauensis | р | о | р | | | | | | | | | |
| Globuliferoporella symetrica | | о | оч | о | р | р | оч | | ○ ■ | ○ | ○ □ | |
| Mizzia velebitana | | | р | | р | | | | | ● □ | ● □ | □ |
| M. cornuta | р | | р | | | | | | | ○ | ○ □ | □ |
| M. pseudocornuta | | | о | | | | | | | | | |
| ? Atractyliopsis carnica | | ?оч | | | | | | | | ● x | ● x | |
| Macroporella sp. | | | р | | | | | | | | | □ |
| Vermiporella sp. | р | | | | | | | | | ● □ | | |
| Hicorocodium elegantum | | | р | р | о | ч | р | | | □ | ● | □ |
| "Solenomeris" sp. | | | | о | | о | о | | | | | |
| Cuneiphycus sp. | о | р | | | р | р | | | ○ | ○ | ○ | |
| Velomorpha cf. kuznensis | | р | | | | | | | | | | |
| Aeolisaccus sp. | | | р | р | | р | | | | ● □ | | ○ |
| Shamovella sp. | оч | оч | ч | р | | | | | | | | |
| Tubiphytes obscurus | ч | ч | ч | о | | | | | | | | |
| Ungdarella sp. | р | р | | р | | о | | | | | | |
| Girvanella mexicana | | р | | | | | | | | | | |
| G. cf. ducii kasakhiensis | | | р | | | | | | | | | |
| Coactilum sp. | | | р | | | | | | | | | |

р – редко, о – обычно, ч – часто, оч – очень часто; возраст местонахождений: ▲ касимовский и гжельский ярусы; ○ ассельский ярус; ● верхняя зона ассельского яруса; □ сакмарский ярус; ■ тастубский горизонт сакмарского яруса; x часто

шему числу образцов, чем в остальных стратонах яруса. Этим отчасти объясняется полнота характеристики нижнетастубских и верхнестерлитамакских комплексов и их сравнительно высокое разнообразие. В большей мере все же бедность и однообразие известковых водорослей средне- и позднетастубских, как и раннестерлитамских, были обусловлены изменением условий внешней среды.

Смена водорослей на границе ассельского и сакмарского ярусов происходит очень постепенно и нижнетастубские комплексы отличаются от ассельских в основном бо́льшим разнообразием и более высокой численностью видов. В целом для сакмарского яруса характерно сокращение кодиевых, преобладание среди дазикладиевых антракопорелл и глобулиферопорелл, видовое разнообразие мицций, появление обволакивающих типа соленомерисов и проблематичных хикорокодиумов.

## Тастубский горизонт

### Зона Pseudofusulina moelleri

Зона в целом резко выделяется разнообразием и высокой численностью водорослей.

#### Подзона Pseudofusulina moelleri и ругозофузулин

Общее число водорослей и их численность высокие. Кодиевые представлены почти всеми видами, известными в ассельских отложениях, и по большому числу нахождений; кроме того, отмечены ортонеллы и гарвудии. Среди дазикладиевых характерны более частые антракопореллы, эпимастопоры, псевдоэпимастопоры, глобулиферопореллы и мицции. Багряные водоросли редки. Синезеленые весьма обильны, представлены разными типами шамовелл, обволакивающими, в том числе гирванеллами (*Girvanella* cf. *ducii kasakhiensis*) и другими нитчатыми водорослями. В единичных случаях встречены *Coactilum* и *Hicorocodium*.

#### Подзона Pseudofusulina moelleri и Ps. baschkirica

Из этой подзоны водоросли определены из очень небольшого числа точек, распределенных по большой площади массива. Состав водорослей резко сокращается за счет почти полного отсутствия кодиевых. Дазикладиевые встречаются сравнительно редко, чаще – глобулиферопореллы. Более постоянны багряные водоросли, среди них впервые появляются обволакивающие типа соленомерисов. Отмечены унгдареллы, эолисакусы, редкие хикорокодиумы. Синезеленые разнообразны: кроме гирванелл наблюдаются различные нитчатые образования, шамовеллы сравнительно редки, но обычны формы, близкие к губкам; на более мелководных участках встречены сверлящие и обволакивающие синезеленые водоросли.

### Зона Pseudofusulina verneuili

Водоросли верхней зоны изучены по узкой полосе выходов отложений зоны в центральной части массива. Ассоциации водорослей очень бедны и однообразны. Дазикладиевые редки (только два вида двух родов). Наблюдаются частые хикорокодиумы. Характерно для зоны резкое сокращение синезеленых водорослей и появление шамовелл с ячеистой поверхностью.

## Стерлитамакский горизонт

Со стерлитамакского времени комплексы водорослей вновь обогащаются, главным образом в отношении дазикладиевых. Разнообразие водорослей возрастает к верхней зоне яруса.

## Зона Pseudofusulina callosa

Сообщество несколько богаче, чем в конце тастубского времени, но все же еще однообразное и сравнительно бедное. Кодиевые отсутствуют полностью, среди дазикладиевых вновь появляются наиболее широко распространенные *Anthracoporella spectabilis, Epimastopora alpina* и *Globuliferoporella symetrica*. Наиболее характерен для зоны *Hicorocodium elegantum,* довольно часто встречающийся на центральной части плато. В нескольких образцах отмечены на багряных "соленомерисы", кунеификусы и унгдареллы, единичны эолисакусы. Синезеленые водоросли почти отсутствуют, уступая место губкам.

## Зона Pseudofusulina urdalensis

Состав водорослей верхней зоны горизонта несколько разнообразнее и встречаемость гораздо выше, сохранность лучше, остатки крупнее и более легко определимы до вида. Вновь появляются кодиевые, чаще неопределимые до вида. Дазикладиевые многочисленны, но только четырех родов. Хикорокодиумы встречаются редко и чаще "соленомерисы". Синезеленые водоросли вновь более разнообразны, более частыми становятся сверлящие водоросли, нитчатые типа гирванелл, разные шамовеллы, в том числе с ячеистой поверхностью.

## БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ВЫВОДЫ

Большинство исследователей позднекаменноугольных и раннепермских известковых водорослей считает преждевременным установление их стратиграфического значения. Указывается на недостаточную их изученность в настоящее время, на длительность существования большинства родов и видов, на отсутствие точного обозначения возраста видов (нередко только до эпохи), а также на затруднения в сопоставлении подразделений позднего карбона и ранней перми разных регионов. Большой пессимизм в этом отношении выражен Б.И. Чувашовым (1974) в его весьма ценном исследовании ассельских и сакмарских известковых водорослей Урала. Сравнение уральских флор известковых водорослей с флорами других стран Чувашов проводит на родовом уровне и только в общих чертах, не выделяя характерных комплексов. Он подчеркивает широкий возрастной интервал описанных им форм и резкие палеобиогеографические отличия альгофлор, особенно зеленых водорослей.

Значительно интереснее стратиграфические соображения исследователей ассельских и сакмарских водорослей Карнийских Альп (Flügel, 1966, 1968; Homann, 1972) и Югославии (Kochansky-Devidé, 1970, 1973 и др.; Kochansky-Devidé, Herak, 1960; Kochansky-Devidé, Milanovič, 1962; Herak, 1965 и др.). Хотя Э.Флюгель и В.Хоманн подчеркивают лишь региональное значение выводов по биостратиграфическому распределению известковых водорослей, но уже на видовом уровне ими устанавливается сходство в стратиграфическом распределении комплексов Карнийских Альп и разных регионов Югославии и даже (в меньшей мере) удаленных стран (Япония, США). Этими исследователями полней охарактеризован раттендорфский (ассельский) ярус, а вышележащие трогкофельские отложения сакмарского яруса оказались очень бедны водорослями. Этот пробел заполняется результатами изучения водорослей в Югославии, где весь разрез верхнего карбона и нижней перми отмечен обилием водорослей, что позволило говорить о стратиграфическом значении некоторых родов и видов и наметить даже местные руководящие формы.

Существенное значение имеет сводка стратиграфического распределения родов известковых водорослей карбона и перми, представленная в статье Т.Гювенца (Güvenç, 1971). Из таблиц отчетливо следует, что ряд родов имеет ограниченное распространение в пределах ассельского и сакмарского ярусов и их сочетание может быть характерным для отделов и ярусов. Гювенц определенно подчеркивает стратиграфическое значение отдельных родов и даже

видов, хотя до сих пор изучение водорослей, по его мнению, далеко не удовлетворительно.

Опираясь на стратиграфические выводы указанных исследователей, мы попытаемся выяснить, имеют ли особенности вертикального распределения водорослей в разрезах Шахтау биостратиграфическое значение или только фациальное.

Своеобразием известковых водорослей Шахтау является резкое сокращение кодиевых после раннетастубского времени. Эугонофиллумы очень многочисленны в нижней подзоне тастубского горизонта, также разнообразны, но с несколько меньшей численностью, неоанхикодиумы, но затем те и другие почти исчезают. К этому явлению следует отнестись с особым вниманием, поскольку момент угасания березеллидово-кодиевых сообществ и смена их на мицциево-гимнокодиевые настолько резко выражен в разных странах, что он рассматривался как скачок в развитии известковых водорослей. По мнению К.Кониши (1960, стр. 36), смена "Komia" -Bereselleae-Anchicodium-Eugonophyllum ассоциации на Mizzia-Gymnocodiaceae комплексы происходила в течение поздней части ранней перми (ленардское или артинское время), а не на общепринятом рубеже позднего карбона и перми. По всей вероятности, ленард в понимании Кониси соответствует сакмарскому ярусу s. str. и нижней части артинского яруса. В. Хоманн (Homann, 1972) намечает этот скачок значительно ранее - в середине раттендорфского века, отмечая большое сходство раннораттендорфских водорослей с позднекаменноугольными. Э.Флюгель (Flügel, 1968, стр. 56) усматривает резкий рубеж, соответствующий скачку Кониси, на границе раттендорфского и трогкофельского веков, считая альгофлору раттендорфского века однородной и в общем гжельско-ассельского габитуса. Каменноугольный облик водорослей раттендорфских отложений отмечает и В.Коханска-Девиде (Kochansky-Devidé, 1970, стр. 233), указывая на существенное развитие мицций только с трогкофельского века. Смена березеллидово-кодиевой флоры водорослей на мицциево-гимнокодиевую в пределах сакмарского яруса четко выражена и по сводке Гювенца (Güvenc, 1971). Кодиевые водоросли на Урале описаны Б.И. Чувашовым (1974) только из ассельского яруса и не приводятся из сакмарского, а по спискам П.М. Китаева (1974) параделлы (формы, близкие к эугонофиллумам) распространены лишь в гжельском ярусе и не известны в ассельском.

В массиве Шахтау рубеж, выраженный в исчезновении и угасании кодиевых и в появлении мицций, несколько растянут во времени и может быть проведен или в середине ассельского века по первому появлению мицций, или в конце того же века по более частому нахождению мицций, или в конце раннетастубского времени по резкому сокращению кодиевых[1]. По существу, -это рубеж ассельского и сакмарского веков, на котором происходит как переживание кодиевых до конца сакмарского времени, так и более раннее появление мицций в ассельское. Такой же характер смен известковых водорослей наблюдается и в Карнийских Альпах, и в Югославии: частые *Neoanchicodium catenoides* и *Eugonophillum magnum* отмечаются еще в трогкофельских (сакмарских) отложениях Югославии, обычно в их нижней части (слои с *Pseudofusulina rakoveci*, Kochansky-Devidé, 1970, 1973 и др.). *Eugonophyllum johnsoni* указан из трогкофеля Карнийских Альп, однако он взят под сомнение Флюгелем (Flügel, 1968, стр. 59), не подтвержден и Хоманном (Homann, 1972, стр. 266). Мицции известны уже в раттендорфских (ассельских) отложениях Карнийских Альп (Flügel, 1968; Homann, 1972), хотя по В.Коханска-Девиде в Югославии мицции появляются только с трогкофельского века.

---

[1] Кодиевые весьма стенофациальные организмы и их исчезновение в самом начале тастубского времени объясняется некоторым погружением массива Шахтау в последующее тастубское время. В стерлитамакское время кодиевые опять появляются, но более малочисленные и таксономически более однообразные.

Таким образом, существенная смена в ассоциациях известковых водорослей на рубеже ассельского и сакмарского веков имеет более или менее одинаковый характер на Южном Урале и на юге Западной Европы. Бесспорно, что этот важный момент в развитии известковых водорослей подлежит дальнейшему уточнению.

Сравнение альгофлор ассельского и сакмарского ярусов Шахтау и юга Западной Европы выявило некоторое их сходство. Для позднеассельского сообщества водорослей массива Шахтау характерны предположительно *Atractyliopsis carnica* и частые эпимастопоры, в том числе особенно *Epimastopora alpina* (см. табл.). *Atractyliopsis carnica* является зональной формой верхней части раттендорфского яруса Карнийских Альп, сопоставляемой с верхней зоной ассельского яруса. Частые эпимастопоры и особенно *Epimastopora alpina* считаются характерными для того же стратона Флюгелем (Flügel, 1966) и Коханска-Девиде (Kochansky-Devidé, 1970, стр. 224). Кроме того, одинаково многочисленны в верхней зоне ассельского яруса Шахтау и в верхней зоне раттендорфского яруса *Pseudoepimastopora likana, Globuliferoporella symetrica* и *Neoanchicodium catenoides* (ср. таблицу и Flügel,1966, стр. 64). Сходство позднеассельской альгофлоры Южного Приуралья и Юго-Западной Европы подчеркивается еще нахождением в обоих регионах более частых кунеификусов. В ассельских отложениях Среднего и Северного Урала Б.И. Чувашовым также указываются те же *Pseudoepimastopora likana, Globuliferoporella symetrica,* атрактилиопсисы и обильные кунеификусы. Эти данные уже позволяют говорить об определенном сочетании видов ассельского комплекса водорослей в пределах значительной территории, хотя почти все указанные виды распространены и в сакмарских отложениях сравниваемых регионов.

Сакмарские отложения массива Шахтау отличаются от ассельских повышением частоты встречаемости мицций и глобулиферопорелл, резким сокращением кодиевых, появлением "соленомерисов" и проблематичных хикорокодиумов. В Западной Европе миццин, по утверждению Коханска-Девиде и Гювенца, появляются только с трогкофельского века[1]. Многочисленные *Mizzia velebitana* и *M.cornuta* указываются Флюгелем (Flügel, 1968, стр. 46, 49) из тресдорфского известняка (возможно, верхняя часть трогкофельского яруса). Все же миццин известны и в раттендорфских (ассельских) отложениях Карнийских Альп (Homann, 1972), но, по всей вероятности, в раттендорфское время они были малочисленны. Такое предположение возникает при рассмотрении невыразительных изображений, опубликованных Хоманном (Homann, 1972, табл. 5, фиг. 40 и табл. 6, фиг. 47) и при анализе списков водорослей в статьях обстоятельного исследователя Э.Флюгеля (Flügel, 1966, 1968 и др.): среди раттендорфских сифоней миццин отсутствуют. По-видимому, редки или отсутствуют миццин и в ассельских отложениях соседних территорий Югославии.

*Globuliferoporella symetrica* до последнего времени относилась к роду *Gyroporella*. Так как и Коханска-Девиде включала *Globuliferoporella symetrica* в род *Gyroporella,* то, по-видимому, и к данному виду можно отнести замечание этого автора о более частой встречаемости гиропорелл, начиная с сакмарского времени. Кодиевые, как указывалось, резко сокращаются по численности и разнообразию в течение сакмарского века как в Шахтау, так и в Западной Европе. Но одинаково на обеих сравниваемых территориях наблюдается вспышка в развитии неоанхикодиумов в самом начале сакмарского времени. Наконец, хикорокодиум специфичен для сакмарского века также и в Западной Европе. По мнению Хоманна, Коханска-Девиде и Гювенца, хикорокодиум характерен для трогкофельского яруса.

---

[1] По-видимому, Коханска-Девиде отказывается от признания ассельского возраста *Mizzia cornuta* из Турчини Черногории (Kochansky-Devidé, Herak, 1960, табл. VII, фиг. 14); возраст остальных описанных ею миццин, бесспорно, послеассельский.

Нельзя не отметить, что в пределах сравниваемых территорий намечаются даже руководящие и зональные виды. Так, Флюгель считает *Atractyliopsis carnica* руководящей формой для верхней зоны ассельского яруса Карнийских Альп и для того же стратиграфического интервала он предположительно указывается в разрезе Шахтау, а Чувашов отмечает атрактилиопсисов на Урале только в ассельском ярусе. По-видимому, расцвет *Neoanchicodium catenoides* происходил в южноевропейских и уральских акваториях в конце ассельского века и в начале сакмарского, хотя общее распространение вида и значительно шире. Как указывалось, В.Коханска-Девиде считает его руководящим для трогкофельского яруса (по-видимому, для его нижней части).

В итоге можно считать, что в настоящее время уже намечается некоторая последовательность в смене комплексов известковых водорослей в ассельский и сакмарский века Южного Урала и юга Западной Европы. Общие черты комплексов выражены в преимущественном сочетании определенных видов или в их численности, хотя биозоны почти всех видов и выходят за пределы одного века. Распространение части видов нуждается в уточнении. В дальнейшем сравнение сообществ можно проводить уже на видовом уровне, выявляя моменты наибольшего развития(эпиболи) видов и родов.

## ФАЦИАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТКОВ ИЗВЕСТКОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ

Массив Шахтау во время формирования был отмелью, окруженной более глубоким морем. Глубина на отмели менялась. Временами отмель превращалась в сложнопостроенный рифовый массив, иногда рифом была только часть его, или вся возвышенность оказывалась ниже уровня действия волн. Сопоставление литологических и палеоэкологических данных позволило выделить определенные фациальные зоны в пределах массива (Королюк, Краснов, 1975). Основными фациями ассельских и сакмарских отложений Шахтау были фации банок, отмелей, склонов массива, рифового гребня, рифового плато и биогермных поселений на плато.

При фациальном анализе водорослей были учтены их систематический состав и таксономическое разнообразие, частота встречаемости и численность видов по данным Е.Л. Кулик. Небольшим дополнением послужили наблюдения Д.М. Раузер-Черноусовой по распределению водорослей в разных типах пород, в которых водоросли встречены совместно с фузулинидами.

В ассельское время в пределах массива выделяются фация шамовеллово-мшанковых зарослей юго-восточного склона банки и фация отмели, превращающейся иногда в остров. Шамовеллово-мшанковые заросли состояли из участков массового развития шамовелл, чередующихся с участками густого поселения сетчатых мшанок. Каждое сообщество занимало площадь в несколько квадратных метров, образуя постройки в 0,2–0,5 м высотой. Мшанкам и шамовеллам сопутствовали бедные по набору родов брахиоподы, редкие гастроподы, пелециподы, трилобиты. Интересно почти полное отсутствие фузулинид и редкость мелких фораминифер, среди которых встречены туберитины, глобивальвулины, *Nodosaria netchajewi* и др. (Королюк, Замилацкая, 1973). Местами имелись заросли криноидей. Можно предполагать, что эта фация образовалась на глубинах 30–40 м, где разрушения тонких сеток мшанок и шамовелл не происходило, а между ними накапливался тонкозернистый или сгустковый кальцит.

В зоне шамовеллово-мшанковых зарослей резко преобладали синезеленые водоросли – в основном шамовеллы концентрического типа, сопровождавшиеся синбиотическими желваками и разнообразными нитчатыми образованиями типа гирванелл. Биогермные шамовелловые и мшанковые известняки обычно лишены остатков зеленых и багряных водорослей.

В центре современного массива оохранились следы острова конца ассельского времени в виде скопления различного детрита с гнездами брекчий рас-

трескивания и с корками строматолитов. В образцах этой зоны встречены следы сверления, обрастающие водоросли, синбиотические желваки синезеленых, шамовеллы плохой сохранности, а также обломки кодиевых и дазикладиевых водорослей.

Склоны ассельской банки-отмели были заселены разнообразными животными. На южном склоне среди богатого подвижного бентоса выделяются крупные гастроподы, одиночные и колониальные кораллы и губки. Зеленые водоросли представлены всегда как кодиевыми, так и дазикладиевыми, обычно бедными по родовому составу (один род кодиевых, один-два дазикладиевых). Следует отметить дифференцированное распределение кодиевых. Так, в среднеассельское время в биоморфных породах, разнообразных по составу организмов, явно преобладают неоанхикодиумы, чаще без сопровождения дазикладиевыми, а в полидетритовых известняках со шламовым цементом встречены одни эугонофиллумы, но с эпимастопорами. Приуроченность эугонофиллумов к более спокойным условиям существования подтверждается и их исчезновением в позднеассельское время, когда гидродинамический режим стал более активным. Синезеленые разного типа обильны, кроме того, встречены кунеификусы и унгдареллы, более частые в среднеассельских отложениях.

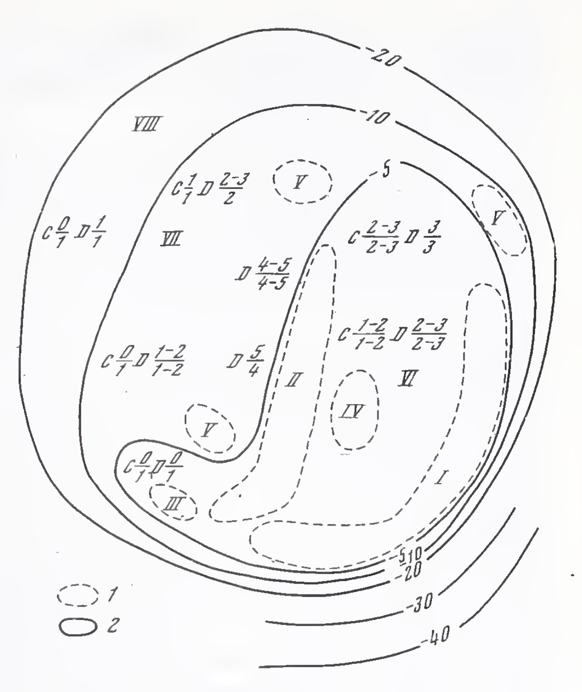
По западному склону банки заросли водорослей более пышны. Судя по значительному развитию синезеленых водорослей (обрастающие, в том числе гирванеллы и другие трубчатые формы), глубина участков с водорослями не была значительной. В позднеассельское время на склоне отсутствовали багряные, кодиевые были слабо развиты, разнообразие дазикладиевых умеренное, преобладали эпимастопоры (*Epimastopora flügeli* и *E. bashkirica*), их обломки нередко крупные и имеют хорошую сохранность, что позволяет предполагать их захоронение на месте произрастания. В верхней части западного склона банки были развиты коралловые поселения. В их пределах и вблизи от них наблюдаются наиболее богатые комплексы дазикладаций при полном отсутствии кодиевых. Характерной формой комплекса является ? *Atractyliopsis carnica*, представленный во многих образцах этой полосы, но только в виде обломков. Его сопровождают разные виды эпимастопор и псевдоэпимастопор, а также *Globuliferoporella symetrica*. Разнообразие сообществ дазикладиевых наиболее высокое по сравнению со всеми ассоциациями, наблюдавшимися на Шахтау, а именно до пяти видов четырех родов. Интересно отсутствие антракопорелл в таких сообществах. Сильная раздробленность остатков указывает на энергичный гидродинамический режим, а возможно, и на активную деятельность растениеядных обитателей кораллового биогерма.

С начала гастубского времени произошла более резкая дифференциация Шахтауской отмели. По ее восточному краю обособился рифовый гребень (рис. 1), построенный богатым комплексом каркасообразующих животных и растений – мшанками, палеоаплизинами, кораллами и шамовеллами. В западинах быстро растущего каркаса и в его нишах в большом количестве поселялись различные брахиоподы, криноидеи и другие животные. Цельные скелетные остатки и их детрит быстро цементировались инкрустирующими корками синезеленых водорослей и хемогенного кальцита. Биогермные известняки лишены остатков зеленых водорослей, в них присутствуют лишь разнообразные синезеленые.

За рифовым гребнем располагалось рифовое плато – защищенный мелководный участок, на котором отлагался тонкоразмельченный разнообразный детрит. Здесь жили в большом количестве разнообразные брахиоподы. Нельзя не отметить гигантских раннетастубских хориститов. Кораллы встречались редко, в виде мелких колоний округлой формы или одиночные. Обильные мшанки захоронялись в виде мелких обломков и реже – в виде чрезвычайно крупных обломков сеток рода *Polypora*, росших здесь же. В этой зоне в раннетастубское время существовали многочисленные фузулиниды и самый разнообразный по систематическому составу комплекс мелких фораминифер, насчитывающий 16 родов и около 40 видов (различные прикрепляющиеся формы, в том числе тетратаксисы, из возможного планктона – брэдиины, глобивальвулины и эндотиры, бентосные нодозарии, гейнитцины и другие).

**Рис. 1. Схема распределения фаций в отложениях нижней и средней зон тастубского горизонта сакмарского яруса массива Шахтау (по И.К. Королюк). I–VIII – фациальные зоны:**

I – рифовый гребень
II – полоса коралло-палеоаплизиновых биогермов
III – песчаная отмель
IV – остров в начале тастубского времени
V – брахиоподовые банки
VI – рифовое плато
VII – мелководный склон рифового плато
VIII – более удаленный склон, зона накопления детрита
1 – границы наблюдаемых сообществ
2 – предполагаемые изобаты (Королюк Краснов, 1975, рис. 44)
C – кодиевые водоросли,
D – дазикладиевые, числитель – число видов, знаменатель – число родов




Лагуна рифового плато, вероятно, была мелководной, хорошо прогреваемой, защищенной от действия больших волн. В ней росли отдельными куртинами различные потенциальные рифостроители (мшанки, кораллы, шамовеллы, палеоаплизины); они были рассеяны мелкими поселениями. Широко были распространены организмы, скелеты которых посмертно расчленяются на основные части – криноидеи, сифоновые водоросли. Не исключено, что этому процессу, так же как и разрушению колоний мшанок, способствовали хищники. Остатки последних, правда, в отложениях Шахтау не найдены, но отсутствие следов окатанности мшанкового детрита говорит о том, что значительная часть его местного происхождения, а спокойный гидродинамический режим зоны противоречит предположению об энергичном волновом раздроблении мшанок.

По-видимому, микрорельеф дна лагуны, гидродинамический режим и другие условия среды были весьма изменчивыми. Так, на юге рифового плато на участке с мшанково-шамовелловыми, полидетритовыми и шламовыми осадками, отвечающем понижению дна, произрастали эугенофиллумы, местами многочисленные, редкие виды эпимастопор и псевдоэпимастопор, а также унгдареллы из багряных. По соседству выделяется участок с мицциями, обособленность обстановки которого подчеркивается и своеобразием фузулинидового сообщества в образце с мицциями: породу переполняет один вид ругозофузулин. Относительно несколько севернее на плато, в полосе развития детритовых, преимущественно полидетритовых пород, сообщество зеленых водорослей значительно богаче и разнообразнее, но с весьма изменчивым составом по отдельным местонахождениям. Общими признаками более северной части плато становится присутствие неоанхикодиума, антракопорелл и глубулиферопорелл. Наряду с ними встречаются и эугонофиллумы (*Eugonophyllum johnsoni* и *E. konishii*), а также и все виды эпимастопор. Разнообразие зеленых умеренное (кодиевые – до двух родов и двух видов, дазикладиевые – не более двух родов и трех видов). *Globuliferoporella symetrica* и *Epimastopora alpina* в единичных случаях наблюдаются без сопровождающего сообщества. Синезеленые водоросли довольно разнообразны, багряные отсутствуют.

На западной окраине рифовое плато окаймляли постройки из палеоаплизин, которые сменялись колониальными ругозами. Ширина этих поселений была невелика – до 20–30 м. Общая мощность накопившихся биогермных известняков до 10 м. В палеоплизиновых зарослях жили немногочисленные крупные ринхонеллиды, маргиниферы и другие брахиоподы. Высота колоний кораллов дости-

гала 2-3 м. Промежутки между колониями кораллов засыпались члениками криноидей и фузулинидами. В целом зона коралловых зарослей бедна мшанками и брахиоподами, хотя последние весьма разнообразны по систематическому составу.

Раннетастубские водоросли этих биогермных построек рифового плато оказались очень своеобразными. Общим отличием комплексов является отсутствие кодиевых и багряных, а также довольно высокое разнообразие и многочисленность дазикладиевых. На участке палеоаплизинового биогерма особенно обильны глобулиферопореллы. Напомним, что ту же картину большого систематического разнообразия и многочисленности дазикладиевых и одновременно отсутствие кодиевых мы уже отмечали в отложениях коралловых биогермных построек ассельского века. По-видимому, более подвижный режим коралловых поселений был неблагоприятен для кодиевых, а чистая вода и постоянный приток биогенных элементов способствовали развитию дазикладиевых.

В пределах рифового плато в раннетастубское время на юге массива выделяется широкая полоса песчаных отмелей. Песок отмелей состоит главным образом из обломков разных организмов, в том числе шамовелл, редких дазикладиевых (эпимастопор и антракопорелл) и кодиевых. Скрепляющими песчинки являлись частые толипаммины, а также разнообразные обрастающие синезеленые водоросли. Нередки следы сверлящих организмов.

Западнее полосы палеоаплизиново-коралловых поселений располагался склон Шахтауской отмели. От этой фации сохранились осадки позднетастубского времени. В это время на склоне процветали криноидеи и фузулиниды, так как остатки именно этих организмов являлись породообразующими в позднетастубское время. Фузулиниды преобладали удлиненные, с тяжелыми раковинами. Остальная фауна была довольно бедная: редкие брахиоподы, одиночные и колониальные кораллы, последние в виде мелких уплощенных колоний, местами обильные и крупные ветвистые мшанки (ромботрипеллы и др.) и немногочисленные мелкие фораминиферы (текстуляриилы, тетратаксисы, брэдиины, глобивальвулины и др.). В осадках склона в большом количестве захоронились также остатки брахиопод, сетчатых мшанок и других организмов, снесенных из соседних зон и отличающихся потертостью и окатанностью обломков.

Для известковых водорослей фация западного склона отмели в тастубское время была явно неблагоприятна. В позднетастубское время массив испытал некоторое погружение, что отразилось на составе альгофлоры. Синезеленые водоросли резко сокращены по своему разнообразию; сверлящие отмечены лишь у нижней и верхней границ стратона, редки обрастающие, почти нет шамовелл концентрических, но многочисленна появившаяся впервые шамовелла (или губка?) с ячеистой поверхностью, напоминающая вермипореллу, единичны хикорокодии; весьма редки неопределимые кодиевые. Дазикладиевые представлены в образце не более, как одним таксоном из наиболее распространенных родов. Но любопытно, что единичные миццищи и глобулиферопореллы встречены опять в северной части полосы развития осадков этого времени.

Осадки с т е р л и т а м а к с к о г о времени сохранились на западной части массива, где в основном известна лишь одна фация палеоаплизинового рифа. В начале стерлитамакского времени накапливались разнообразные литологические пачки, среди преобладающих детритовых и криноидных известняков встречаются небольшие мшанковые и гидрактиноидные биогермы. В это время особенно широко распространяется хикорокодиум, характерный для шамовелловых и криноидных разностей пород с унгдареллами и кунеификусами, отлагавшихся, по-видимому, на несколько более углубленных участках в пределах массива. Дазикладиевые совместно с хикокорокодиум не встречены. Дазикладиевые в мшанковых разностях (биогермных и детритовых) и в полидетритовых породах представлены наиболее распространенными родами (чаще эпимастопоры, затем антрокопореллы, псевдоэпимастопоры и глобулиферопореллы), но обычно по одному роду в образце. И только в биоморфных мшанковых известняках разнообразие достигает двух родов.

В фации позднестерлитамакского палеоаплизинового рифа, помимо массивных и крупных палеоаплизин, были весьма распространены также морские ли-

лии, мшанки и фузулиниды. Прочая фауна, довольно разнообразная по систематическому составу, была не богатой по численности. Относительно часто поселялись здесь одиночные ругозы, реже колониальные кораллы и брахиоподы. Мшанки как сетчатые, так и ветвистые местами образовывали массовые поселения.

Гидродинамическая обстановка на отмели в это время периодически менялась – в моменты небольшого углубления в толще осадков захоронялись остатки разнообразных организмов почти в прижизненном положении и образовывалась пятнистая биогермная пачка. Временами же гидродинамика резко усиливалась, палеоаплизиновые пластины обламывались, накапливающиеся обломки покрывались инкрустационными корками.

В разнообразных породах палеоаплизинового биогерма дазикладиевые становятся постоянным компонентом, достигая довольно большого разнообразия и численности видов, что чаще наблюдается в палидетритовых и мшанковых (как биогермных, так и детритовых) известняках. В комплексах нередко представлены наиболее широко распространенные роды и очень постоянна комбинация все тех же *Anthracoporella spectabilis, Epimastopora alpina, Pseudoepimastopora likana* и *Globuliferoporella symetrica.* Любопытно, что наибольшее разнообразие дазикладиевых отмечено в мшанково-гидрактиноидных биогермах, причем сохранность водорослей хорошая и в шлифах попадаются крупные сечения. Следует указать и на появление вновь кодиевых, хотя и редких и плохой сохранности. Интересно, что они встречены как в образцах с разнообразными дазикладиевыми, так и при отсутствии последних. Весьма характерны для палеоаплизинового рифа хикорокодиумы. Синезеленые водоросли развиты слабо.

Переходя к итогам по фациальному распределению ассельских и сакмарских известковых водорослей в массиве Шахтау, необходимо еще раз подчеркнуть неполноту нашего матерала. Все же можно отметить некоторые общие моменты, свойственные водорослям за весь изученный отрезок времени.

Известковые водоросли чаще образовывали ассоциации из разных групп и родов и гораздо реже обнаруживался один таксон в образце. Породообразующей оказалась только *Anthracoporella spectabilis,* и то лишь в одном случае. При значительном содержании в некоторых образцах кодиевых (особенно эугонофиллума) дазикладиевые отступают на задний план.

В распределении зеленых водорослей по образцам и по фациям в ряде случаев намечается некоторая дифференциация. Так, эугонофиллумы и анхикодиумы чаще встречаются в разных типах ассельских и раннетастубских пород. Первые предпочитали более затишные места, что объясняется листоватой формой этих водорослей. Неоанхикодиумы, по-видимому, имели более разветвленную форму таллома и перфорацию листа, так что могли выдерживать и более неспокойный гидродинамический режим. Однако все кодиевые исчезали при энергичном воздействии водных масс, как, например, вблизи коралловых и палеоаплизиновых поселений в ассельское и раннетастубское время. Характерно, что кодиевые обычно представлены более крупными обломками, тогда как дазикладиевые чаще раздроблены на мелкие кусочки. По-видимому, это обстоятельство также указывает на более спокойные условия заселения и захоронения кодиевых.

При сравнении амплитуды экологической приспособляемости кодиевых и дазикладиевых отчетливо выявляется бо́льшая стенобионтность первых, на что уже указывалось ранее (Flügel, 1968). Небольшие западины были неблагоприятны для водорослей вообще, но в первую очередь для кодиевых. Так, на участке развития фузулиновых известняков с губками и со шламом кодиевые очень редки, но дазикладиевые еще довольно многочисленны и представлены двумя родами – эпимастопорами и антракопореллами. И при повышении активности водных масс первыми исчезали кодиевые, что особенно ярко выразилось в фации биогермных коралловых и палеоаплизиновых построений западной окраины рифового плато. Эта фация оказалась наиболее благоприятной для дазикладиевых, процветанию которых могли способствовать подвижность водных масс и постоянный приток биогенных элементов в район этих построек. Однако для ко-



½ 15 934

диевых большая активность гидродинамического режима была уже неблагоприятна.

Среди дазикладиевых эпимастопоры являются наиболее эврифациальными, распространенными в разных фациях. Антракопореллы немного уступают эпимастопорам по широте их фациальной приспособленности. Более стенобионтными, по всей вероятности, были ? *Atractyliopsis carnica* и *Globuliferoporella symetrica*. Первая специфична только для фузулиновых и полидетритовых известняков на участке, относимом к верхней части склона банки Шахтау. Глобулифероропореллы приурочены к более северным частям рифового плато и к участкам с умеренно активным гидродинамическим режимом. Интересно и сочетание их в двух случаях с мицциями. Можно предполагать, что северные и северо-восточные склоны массива были более пологие и с более постоянными условиями обстановки существования.

Лимитирующее воздействие гидродинамического режима на развитие известковых водорослей выявилось наиболее ярко по изученным материалам. Можно не останавливаться на отсутствии зеленых водорослей в отложениях шамовеллово-мшанковых биогермов ассельского времени и в раннетастубском рифовом грабене, а также в полосе песков на юго-западе массива, где условия были явно неблагоприятными для зеленых водорослей. Однако, как указывалось, вблизи рифогенных построек на плато с умеренной активностью водных масс создавались условия, даже способствующие процветанию дазикладиевых (но не кодиевых). Также и в стерлитамакских палеоаплизиновых и мшанково-палеоаплизиновых постройках рифового типа зеленые водоросли, преимущественно дазикладиевые, могут быть довольно обильными и хорошей сохранности, хотя и с умеренным систематическим разнообразием. По-видимому, в пределах стерлитамакского палеоаплизинового рифа временами условия были более спокойными. Рифовое тело, возможно, занимало достаточно большое пространство, и на наветренной стороне рифа на более затишных участках могли процветать и зеленые водоросли.

Глубина зарослей водорослей в пределах массива Шахтау предполагается от нескольких метров до 30-40 м. Предпочитали они глубины не более 10-20 м, в основном на рифовом плато и на верхней части склонов. С большей глубиной по склону зеленые водоросли беднеют. Такова эпимастопорово-псевдоэпимастопоровая ассоциация западного склона в ассельское время. С увеличением глубины (например, известняки с хикорокодиум) зеленые водоросли полностью исчезают, как и синезеленые (кроме шамовелл).

Отрицательное значение увеличения глубины водоема для развития водорослей объясняется также и одновременными изменениями таких факторов среды, как сила света, активность гидродинамики, скорость осадконакопления и пр. Так, например, быстрое осаждение тонкозернистого и хемогенного кальцита, заполняющего шамовелловые известняки, явно не способствовало заселению зелеными водорослями районов развития шамовелл.

Температурные условия имели также существенное значение для водорослей. Большее систематическое разнообразие дазикладиевых на северных участках рифового плато можно объяснить лучшей прогреваемостью и бóльшим постоянством температуры водных масс на более пологом северном склоне массива. Резкое обеднение зеленых водорослей в фазу "*Pseudofusulina moelleri* и *Ps. baschkirica*" тастубского времени после их расцвета в предыдущей фазе, по всей вероятности, было обусловлено в основном наступившим в раннепермское время похолоданием в связи с оживлением горообразовательных процессов в пределах Урала и Приуралья.

Зависимость процветания известковых водорослей от характера грунта и скорости осадконакопления в ряде случаев выступает довольно отчетливо. Особенно богатые по числу видов и многочисленные сообщества зеленых водорослей наблюдаются в полидетритовых породах, т.е. на участках с преобладающими песчано-алевритовыми грунтами. Но иногда водоросли (в бедных ассоциациях) заселяли и илы.

По-видимому, хорошая аэрация воды и постоянный приток биогенных элементов особенно стимулировали развитие зеленых водорослей, что следует из большого разнообразия сообщества вблизи рифогенных поселений.

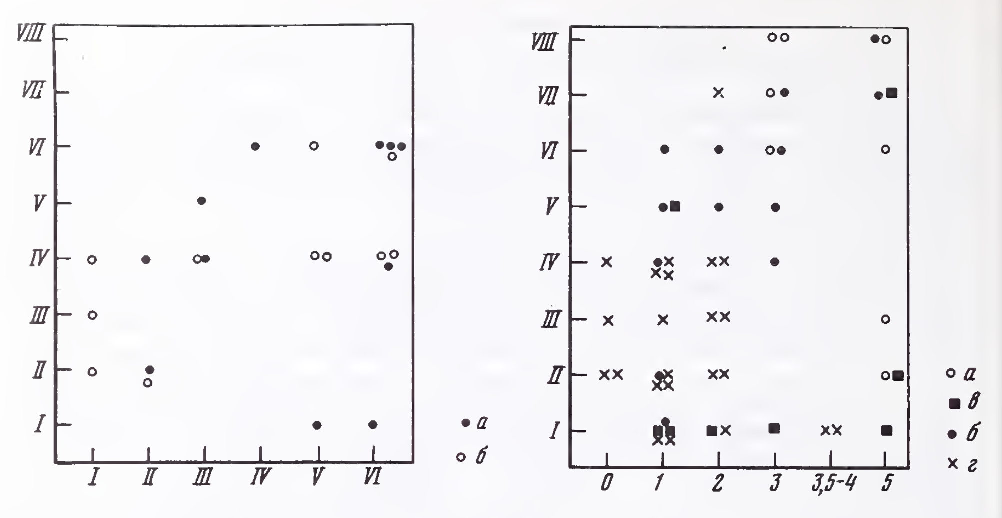
# СООТНОШЕНИЕ В БИОТОПАХ ИЗВЕСТКОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ И ФУЗУЛИНИД

Вопрос о соотношении известковых водорослей и фузулинид очень интересует исследователей фузулинид в стратиграфическом, фациальном и экологическом аспектах, а также в отношении трофических условий. Наблюдения над совместным нахождением известковых водорослей и фузулинид весьма ограничены и выводы очень различны.

Так, супруги Ф. и Г. Калеры (Kahler, Kahler, 1937) в своих обстоятельных исследованиях стратиграфии и фаций позднего палеозоя Карнийских Альп указывают на редкость или даже отсутствие фузулинид в антракопорелловых известняках ауернигского возраста, однако подчеркивают частое нахождение обломков водорослей вместе с фузулинидами в позднераттендорфских и трогкофельских отложениях. Обсуждая замечания Ракуша о частом сопровождении водорослей фузулинидами, эти же авторы считают необходимым рассмотрение вопроса по различным родам водорослей. Преобладание фузулинид со вздутой шарообразной и легкой раковиной в водорослевых известняках отмечено Д.М. Раузер-Черноусовой и Е.Л. Кулик (1949) и С.Е. Розовской (1958). Причем Розовская считает фации известняков с сифоновыми водорослями особенно благоприятными для фузулинид, а фации с синезелеными водорослями – неблагоприятными. Детальные исследования позднего палеозоя Карнийских Альп последних годов (Flügel, 1966, 1968; Flügel et al., 1971; Homann, 1972) показали частое нахождение позднеассельского сообщества дазикладаций вместе с фузулинидами, особенно постоянное в моменты максимальных трансгрессий. Часто фузулиниды и кодиевые водоросли указываются Флюгелем в шламовых известняках. В то же время этими же исследователями установлено чередование в разрезе известняков с фузулинидами и с водорослями. Совместное существование фузулинид и водорослей наблюдал и Ч. Росс (Ross, 1972 и др.), а также развитие фузулинид вокруг или внутри полей водорослей (кодиевых). Но фации кодиевых (анхикодиевых) обычно завершают седиментационные циклы и следуют за фациями с фузулинидами на отмелях позднепалеозойских бассейнов Мидконтинента США (Laporte, 1962; Imbrie et al., 1964 и др.). Неясность вопроса соотношения водорослей и фузулинид – двух важнейших групп ископаемых позднего палеозоя – следует из наблюдений Д.М. Раузер-Черноусовой (1975). В ассельских и сакмарских отложениях массива Шахтау ею отмечено как одновременная многочисленность сифоновых и фузулинид на определенных участках ассельской отмели, так и отсутствие фузулинид в позднестерлитамакских известняках, переполненных остатками зеленых водорослей.

Анализ соотношений водорослей и фузулинид в отложениях массива Шахтау возможен с использованием только зеленых водорослей, как несколько более изученных. Материал наш весьма ограниченный и полученные результаты имеют только предварительное значение. В шестидесяти восьми образцах с водорослями из изученных Е.Л. Кулик (Кулик, 1978) определены также и фузулиниды. По этим образцам составлены корреляционные таблицы двух типов: 1) систематического разнообразия зеленых водорослей и фузулинид и 2) систематического разнообразия водорослей и численности фузулинид. Систематический состав разбит на условные категории – варианты (см. подписи к рисункам 2 и 3). Численность фузулинид выражена условной плотностью, т.е. числом сечений фузулинид на 1 см$^2$ площади шлифа (Раузер-Черноусова, 1975). К сожалению, численность водорослей специально не учитывалась, и поэтому относительную частоту встречаемости водорослей пришлось оценивать исходя из систематического разнообразия, поскольку обе величины изменяются более или менее параллельно. В корреляционной таблице систематического разнообразия (рис. 2) использованы данные только по ассельскому времени и фазе "Pseudofusulina moelleri и ругозофузулин" раннетастубского времени, так как со следующей фазы таксономическое разнообразие как зеленых водорослей, так и фузулинид резко сокращается.

Хотя разброс точек в обеих таблицах большой, все же в позднеассельское и раннетастубское время (рис. 2) намечается преобладание положительной




**Р и с. 2. Корреляция между систематическим разнообразием зеленых водорослей и фузулинид**

По абсциссе – варианты числа таксонов фузулинид:

I – 3 рода и 3–4 вида
II – 3 рода и 5–7 видов
III – 4 рода и 8–9 видов
IV – 4 рода и 10–12 видов
V – 5 родов и 4–8 видов
VI – 5 родов и 9–13 видов

По ординате – варианты числа таксонов зеленых водорослей:

I – отряд без родовых определений или 1 род
II – 1 род и 1 вид
III – 1 род, видов > 1 или 2 рода без видов
IV – 2 рода, видов 1 и более
V – 3 рода
VI – 4 рода и более

Возраст образцов:

а – ассельский
б – ранletастубский

**Р и с. 3. Корреляция между систематическим разнообразием зелеиых водорослей и плотностью фузулинид**

По абсциссе – варианты плотности, выраженной в условных единицах. По ординате – варианты числа таксонов зеленых водорослей:

I – отсутствие водорослей
II – отряд без видов
III – 1 род без видов
IV – 1 род, 1 вид
V – 1 род, видов > 1
VI – 2 рода, 1–2 вида
VII – 3 рода, до 4 видов
VIII – 4 и более родов, видов до 5

Возраст образцов:
а – ассельский
б – нижнетастубский
в – средне- и верхнетастубский
г – стерлитамакский

корреляции между систематическим разнообразием зеленых водорослей и фузулинид. Слабая положительная корреляция между систематическим составом водорослей и плотностью фузулинид в те же отрезки времени выражена на рис. 3. Со среднетастубского времени (фазы "Pseudofusulina moelleri и Ps. baschkirica") корреляция отсутствует или даже принимает отрицательный характер.

Существенно, что в ассельское время и в фазу "Ps. moelleri и ругофузулин" стубского времени во всех образцах с зелеными водорослями (кроме одного) фузулиниды присутствуют, и лишь с фазы "Ps. moelleri и Ps. baschkirica" тастубского времени наблюдается отсутствие зеленых водорослей в образцах с фузулинидами; а водоросли без фузулинид встречены только со стерлитамакского времени (см. рис. 3). В последнем случае некоторые образцы переполнены остатками зеленых водорослей. Надо учесть, что условия в это время – время преобладания мшанково-гидрактиноидных биогермов – были неблагоприятными для развития фузулинид, которые в отложениях наблюдаются линзами, гнездами и представлены небольшим числом видов.

Любопытно, что наиболее четко взаимозависимыми обе группы ископаемых оказались на участках благоприятных условий для дазикладиевых, а именно в ассельское время и в фазу "Ps. moelleri и ругозофузулин" раннетастубского времени в районах значительного развития колониальных кораллов или коралловых биогермных построек. По-видимому, условия умеренно активного динамического режима, прозрачной воды и постоянного приноса питательных

веществ и биогенных элементов были одинаково благоприятными как для зеленых водорослей – особенно дазикладиевых, так и фузулинид. А так как в сообществах фузулинид на этих участках преобладают виды со вздутыми и легкими раковинами, то можно сделать вывод о возможном эпифитном образе жизни фузулинид этих участков (хотя бы временно), что способствовало их лучшему питанию. Такие предположения были уже высказаны в литературе (Раузер, Кулик, 1949; Ross, 1972; Раузер-Черноусова, 1975). Как известно, современные фораминиферы, особенно более округлой формы, в основном живут на водорослях (Фурсенко, Фурсенко, 1973; Murray, 1970 и др.). Трофические условия в пределах зарослей водорослей и вблизи биогермов наиболее разнообразны, а способы питания у фузулинид, как и у современных фораминифер (Lipps, 1975), по всей вероятности, были различными в разных нишах.

Интересно отметить, что на плато в условиях мшанковых биогермов дазикладиевые, как обычно, слабо выражены, но на таких участках бывают хорошо развиты фузулиниды (с преобладанием шарообразных и вздутых форм). С другой стороны, в условиях большего углубления бассейна с появлением в осадках губок и криноидей дазикладиевые резко сокращаются, а фузулиниды могут достигать значительной численности и разнообразия. Различным поведением обеих групп ископаемых объясняется положение точек на корреляционных таблицах в правом нижнем углу, отражающее неблагоприятные условия для зеленых водорослей, но вполне терпимые для фузулинид. Эти данные указывают на бо́льшую амплитуду приспособления у фузулинид, что подтверждается и следующим примером: в позднетастубское и раннестерлитамакское время, явно неблагоприятное одинаково как для водорослей (всех типов), так и фузулинид, все же в образцах с хикорокодиумом без зеленых водорослей встречено до трех видов псевдофузулин с плотностью до 3,5.

Не подтвердилось наблюдение супругов Калер об отсутствии фузулинид в антракопорелловых известняках: в нижнетастубских отложениях с частыми *Anthracoporella spectabilis* соседствуют многочисленные фузулиниды пяти видов. Отмечены нередко фузулиниды еще в пяти образцах с антракопореллами. Однако в одном образце с частыми антракопореллами фузулиниды не обнаружены.

В итоге можно считать, что зеленые известковые водоросли и фузулиниды занимали близкие биотопы в пределах массива Шахтау и являются соседствующими группами в экосистемах позднего палеозоя. Наиболее благоприятные экологические условия были сходные или близкие для фузулинид и дазикладиевых, что, возможно, свидетельствует не только об одинаковом положительном воздействии одних и тех же факторов внешней среды, но и о взаимообусловленности сосуществования фузулинид и дазикладиевых. Можно полагать, что обилие биогенных элементов в зарослях водорослей, простейших из жгутиконосцев, инфузорий и голых корненожек, а также бактерий создавали благоприятные трофические условия для фузулинид. Однако при неблагоприятных условиях фузулиниды и зеленые водоросли оказываются в разных нишах.

В заключение следует присоединиться к высказыванию супругов Калер, выраженному более 40 лет тому назад (Kahler, Kahler, 1937), о необходимости дальнейших и более дифференцированных исследований взаимоотношений водорослей и фузулинид по разным систематическим категориям и в различных условиях.

## ЛИТЕРАТУРА

*Китаев П.М.* 1974. Особенности изменения состава водорослей по площади в средне- и верхнекаменноугольных отложениях западного склона Среднего Урала. – Сб. научн. трудов, № 142. Перм. политехн. ин-т.

*Кордэ К.Б.* 1951. Новые роды и виды известковых водорослей из каменноугольных отложений Среднего Урала. – Труды МОИП, отд. геол., т. 1.

*Королюк И.К., Замилацкая Т.К.* 1973. Особенности распределения мелких фораминифер в нижнепермском биогермном массиве Шахтау (Башкирия). – Вопр. микропалеонтол., вып. 16.

*Королюк И.К., Кириллова И.А., Меламуд Е.Л., Раузер-Черноусова Д.М.* 1970. Нижнепермский биогермный массив Шахтау (Башкирия). – Бюлл. МОИП, отд. геол., т. XLV, вып. 4.

*Королюк И.К., Краснов Е.В.* 1975. Палеонтологические и палеоэкологические исследования – В кн.: Ископаемые органогенные постройки, рифы, методы их изучения и нефтеносность. М., "Наука".

*Кулик Е.Л.* 1978. Известковые водоросли ассельского и сакмарского ярусов биогермного массива Шахтау (Башкирия). – Вопр. микропалеонтол., вып. 21.

*Махаев В.Н.* 1940. Материалы к познанию ископаемых водорослей СССР. – Бюл. МОИП, отд. геол., т. 18, № 5, 6.

*Миклухо-Маклай А.Д.* 1951. Общий обзор палеозойских водорослей СССР и их хронологическое и стратиграфическое значение. – Вестн. Ленингр. ун-та, № 2.

*Раузер-Черноусова Д.М.* 1975. Палеоэкология ассельских и сакмарских фузулинидей из биогермного массива Шахтау. – Вопр. микропалеонтол., вып. 18.

*Раузер-Черноусова Д.М., Кулик Е.Д.* 1949. Об отношении фузулинид к фациям и о периодичности в их развитии. – Изв. АН СССР, сер. геол., № 6.

*Розовская С.Е.* 1958. Фузулиниды и биостратиграфическое расчленение верхнекаменноугольных отложений Самарской Луки. – Труды ГИН АН СССР, вып. 13.

*Фурсенко А.В., Фурсенко К.Б.* 1973. Фораминиферы лагуны Буссе и их комплексы. В кн.: Вопросы биогеографии и экологии фораминифер. Новосибирск, "Наука".

*Чувашов Б.И.* 1967. Водоросли девона, карбона и нижней перми Среднего и Южного Урала, их экологическое и стратиграфическое значение. В кн.: Ископаемые водоросли СССР. М., "Наука".

*Чувашов Б.И.* 1974. Пермские известковые водоросли Урала. – Труды Ин-та геол. и геохимии Уральск. научн. центра АН СССР, вып. 109.

*Шамов Д.Ф., Корженевский А.Д., Виссарионова А.Я.* 1936. Стратиграфический очерк нефтеносных известняков Ишимбаева на основе изучения фауны фузулинид. – Пробл. сов. геол., № 9.

*Flügel E.* 1966. Algen aus dem Perm der Karnischen Alpen. – Carinthia II, 25. Sonderheft.

*Flügel E.* 1968. Bericht über fazielle und stratigraphische Untersuchungen im Perm der Karnischen Alpen. – Carinthia II, 78. Jahrg.

*Flügel E., Homann W., Tietz G.F.* 1971. Litho- und Biofazies eines Detailprofils in den Oberen Pseudoschwagerinen – Schichten (Unter-Perm) der Karnischen Alpen. – Verhandl. Geol. Bundesanst., N 1.

*Güvenç T.* 1974. Repartition stratigraphique des algues calcaires du Carbonifère et du Permien de la Téthys. – C.r. VII Congr. intern. stratigr. et geol. Carbonifère. Bd III. Krefeld.

*Herak M.* 1965. Die Kalkalgen in der Stratigraphie der Dinariden. – Mitt. Geol. Ges. Wien, Bd 58.

*Homann W.* 1972. Unter- und tiefmittelpermische Kalkalgen aus den Rattendorfer Schichten, dem Trogkofel – Kalk und dem Treβdorfer Kalk der Karnischen Alpen (Österreich). – Senckenberg. lethaea, Bd 53, N 3–4.

*Imbrie J., Laporte L.F., Merriam D.F.* 1964. Beattie limestone facies (Lower Permian) of the northern mid-continent. – State Geol. Surv. Kansas, v. 169, N 1.

*Kahler F., Kahler G.* 1937. Beitrag zur Kennthis der Fusuliniden der Ostalpen. Die Pseudoschwagerinen der Grenzlandbänke und des oberen Schwagerinenkalkes. – Palaeontographica, Bd LXXXVII. Abt. A.

*Kochansky-Devidè V.* 1970. Permski mikrofosili zahodnih Karavank. – Razprave in Poročila, 13 knjiga.

*Kochansky-Devide V.* 1973. Trogkofelske naslage u Hrvatskoj. – Geol. vjesnik inst. geološ. istraz. u Sagrebu. Sv. 26.

*Kochansky V., Herak M.* 1960. On the carboniferius and permian Dasycladaceae of Yugoslavia. – Geol. vjesnik, Sv. 13.

*Kochansky-Devide V., Milanovic M.* 1962. Donjopermske fuzulinide i vapnenačke alge područja Tare u Crnoj Gori. – Geol. vjesnik, Sv. 15.

*Konishi K.* 1960. A prominent marine floral change during the Permo-Carboniferous. – Rept Intern. Geol. Congr., XXI Sess., Norden, v. 22, Copenhagen.

*Laporte L.F.* 1962. Paleoecology of the Cottonwood limestone (Permian), northern Mid-Continent. – Bull. Geol. Soc. America, v. 73, N 5.

*Lipps J.H.* 1975. Feeding strategies and test function in foraminifera. – Abstr., Benthonics, Dalhausic Univ., Halifax.

*Murray J.W.* 1970. The foraminifera of the hypersaline Abv Dhobi Lagoon, Persian Gulf. – Lethaea, v. 3, N 1.

*Ross Ch. A.* 1972. Paleoecology of fusulinaceans. – Proc. Intern. Paleontol. Union. Intern. Geol. Congr., 23rd Sess., Czechoslovakia.

## On Stratigraphic and Facial Importance of Asselian and Sakmarian Calcareous Algae (on the Example of the Shakhtau Bioherm Massif, Bashkiria)

*E.L.Kulik, I.K.Korolyuk, D.M.Rauser-Chernousova*

Konishi's jump in development of algae-flora of the Late Paleozoic (replacement of Beresella-Codium assemblages by Mizzia-Himnocodium ones) in the section of the Shakhtau massif falls within the boundary of the Asselian and Sakmarian ages, being though somewhat prolonged in time, as well as in the south of Europe.

As to facies distribution, the algae are poor in the reef facies, considerably diverse in the facies of the reef plateau; Dasicladacea are most abundant; Codiaceae are absent near coral-Paleoaplisina bioherms along the western margin of the plateau. The amplitude of adaptation of Codiaceae is less than that of Dasicladacea, Epimastopora being most eurybiontic. Green calcareous algae and fusulinides occupied similar biotopes within Shakhtau. The most favourable conditions were similar for the both groups. This enables us to assume an interspecification of their existence and presence of trophical relations. The ecological valency of fusulinids is wider than that of green algae.

# ОБЪЯСНЕНИЯ ТАБЛИЦ

## К СТАТЬЕ Т.Н.ИСАКОВОЙ

### Таблица I

Во всех случаях увеличение 10; оригиналы хранятся в ГИН АН СССР.

Фиг. 1–3. *Quasifusulina cayeuxi* (Deprat)
1 – экз. № 4518/1, с массивными осевыми заполнениями; Южный Тиман, скв. 326, глуб. 328,5 м; нижняя зона ассельского яруса; 2–3 – волнистая стенка; 2 – экз. 4518/2, там же; 3 – экз. № 4518/3, Южный Тиман, скв.КС-352, глуб. 191,2 м; нижняя зона ассельского яруса

Фиг. 4. *Quasifusulina cayeuxi* (Deprat)
Экз. № 4518/4, разрез "Холодный Лог", Пермская обл.; нижняя зона ассельского яруса

Фиг. 5. *Quasifusulina longissima* (Moeller)
Экз. № 4518/5, Пермская обл., скв. 5, глуб. 1888–1893 м; зона Daixina sokensis

Фиг. 6, 7. *Quasifusulina phaseolus* (Lee)
6 – экз. 4518/6, скв.342, глуб. 79,3 м; 7 – экз. № 4518/7, скв. 325, глуб. 121,2 м; Южный Тиман; нижняя зона ассельского яруса

Фиг. 8, 9. *Quasifusulina kaspiensis* (Scherb.)
8 – экз. № 4518/9, Южный Тиман, скв. 352, глуб. 193,8 м; 9 – экз. 4518/8, Волгоградская обл., скв. 4118, глуб. 790–795 м; нижняя зона ассельского яруса

## К СТАТЬЕ Е.Л.КУЛИК

### Таблица I

Фиг. 1–3. *Eugonophyllum johnsoni* Konishii et Wray
1 – экз. № 4513/1, ×20; 2 – деталь фиг. 1 – репродуктивный орган, хорошо видно булавовидное тело, ×80; 3 – экз. № 4513/2, ×20; сакмарский ярус тастубский горизонт

Фиг. 4–5. *Eugonophyllum mulderi* Rácz
4 – экз. № 4513/8, слегка скошенное продольное сечение, вверху справа видны отходящие от утрикуля боковые тонкие и средняя конусовидная веточки, ×80; 5 – экз. 4513/6, ×40; ассельский ярус

### Таблица II

Фиг. 1–3. *Eugonophyllum konishii* Kulik, sp. nov.
1 – голотип, экз. № 4513/10, ×40; 2 – экз. № 4513/3а, видны сферические полости перфорации, ×40; 3 – деталь фиг. 1, видна шаровидная полость внутри субкортекса, ×80; сакмарский ярус, тастубский горизонт

Фиг. 4, 5. *Neoanchicodium pseudoarticulata* Kulik, sp. nov.
4 – экз. № 4513/17, ×40; 5 – экз. № 4513/16а, видны пережим таллома и сходящиеся вплотную противолежащие нити субкортекса, ×40; сакмарский ярус, тастубский горизонт

Фиг. 6. *Neoanchicodium catenoides* Endo
Экз. № 4513/13, ×40; ассельский ярус

### Таблица III

Фиг. 1. *Neoanchicodium pseudoarticulatum* Kulik, sp. nov.
Голотип – экз. № 4513/18-А, продольное тангенциальное сечение через два "членика", ×40; сакмарский ярус, тастубский горизонт

Фиг. 2. *Ortonella* cf. *marikawai* Endo
Экз. № 4513/18г, ×40; сакмарский ярус, тастубский горизонт

Фиг. 3, 4. *Neonchicodium shichanense* Kulik, sp. nov.
3 – экз. № 4513/20-1, продольное сечение перекристаллизованного экземпляра с характерной угловатой формой таллома, слева внизу сохранившийся участок нити, ×40; 4 – голотип, экз. № 4513/21, продольно-тангенциальное сечение, показывающее характерную форму таллома и перфорацию, ×40; ассельский ярус

Фиг. 5, 6. *Neocanchicodium paradoxa* Kulik, sp. nov.
5 – голотип, экз. 4513/12-А, ветвящийся участок таллома со смешанным строением субкортекса, ×40; 6 – экз. № 4513/20-2, поперечное сечение в месте ветвления? таллома, ассельский ярус

Таблица IV

Фиг. 1–7. *Anthracoporella spectabilis* Pia
1 – экз. №4513/16-В, ×40; 2 – экз. №4513/24; ×40; 3 – экз. №4513/25, фрагмент стенки с репродуктивными органами? (сферические полости вверху и справа на конце), ×40; 4 – деталь фиг. 2 – репродуктивный орган? ×80; 5 – экз. № 4513/26, фрагмент стенки с ветвящимися и извилистыми каналами от ветвей, ×40; сакмарский ярус, тастубский горизонт; 6 – экз. № 4513/27, поперечное сечение стенки экземпляра с более прямыми каналами, ×40; сакмарский ярус, стерлитамакский горизонт; 7 – экз. № 4513/26-0, внутренняя полость двухсантиметрового таллома в породе, ×4; сакмарский ярус, тастубский горизонт

Таблица V

Фиг. 1–3. *Epimastopora alpina* Kochansky et Herak
1 – экз. № 4513/30-1, продольное сечение через стенку, в центре видно колбовидное образование (репродуктивный орган?), ×40; 2 – экз. №4513/34-3, ×40; ассельский ярус; 3 – экз. № 4513/32, ×40; сакмарский ярус, тастубский горизонт.
Фиг. 4–6. *Epimastopora flugeli* Kulik, sp. nov.
4 – голотип, экз. № 4513/39-1, ×40; 5 – экз. № 4513/39-2, ×40; ассельский ярус; 6 – экз. № 4513/40-1, ×40; сакмарский ярус, стерлитамакский горизонт
Фиг. 7, 8. *Epimastopora seleukensis* Kulik, sp. nov.
7 – голотип, экз. № 4513/45а, ×40; 8 – экз. № 4513/46, ×40; ассельский ярус
Фиг. 9, 10. *Epimastopora bashkirica*, sp. nov.
9 – голотип, экз. № 4513/50, ×40; сакмарский ярус, тастубский горизонт; 10 – экз. № 4513/22-1, ×40; ассельский ярус

Таблица VI

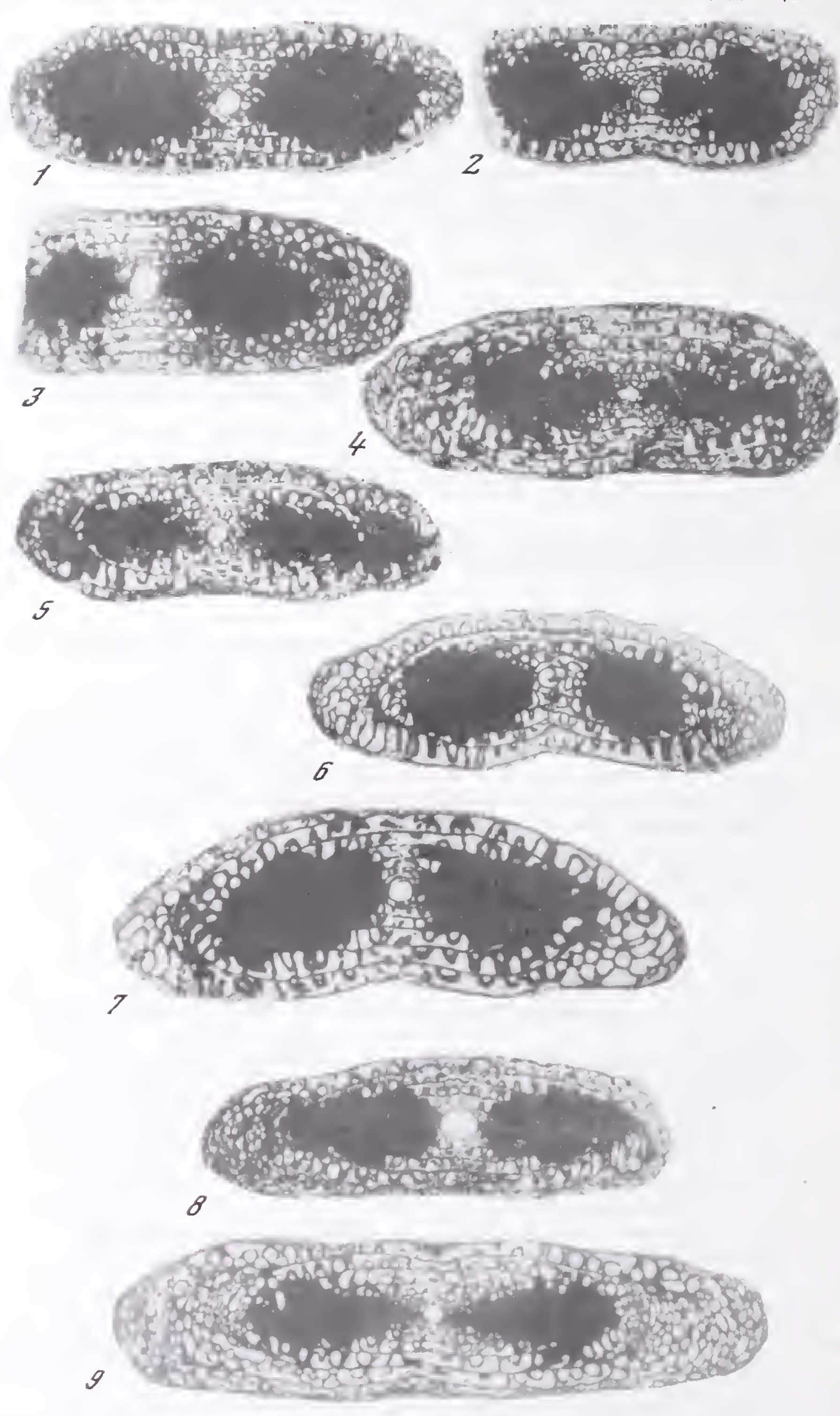
Фиг. 1–4. *Pseudoepimastopora likana* (Kochansky et Herak) H. Flügel
1 – экз. №4513/53, ×40; 2 – экз. № 4513/52-2, ×40; 3 – экз. №4513/52-1, ×40; сакмарский ярус, стерлитамакский горизонт; 4 – экз. №4513/4-в, ×40; сакмарский ярус, тастубский горизонт
Фиг. 5–7. *Pseudoepimastopora shachtauensis* Kulik, sp. nov.
5 – голотип, экз. № 4513/34-4, ×40; 6 – экз. № 4513/23-б, ×40; 7 – экз. № 4513/47а; ×40 верхняя часть ассельского яруса

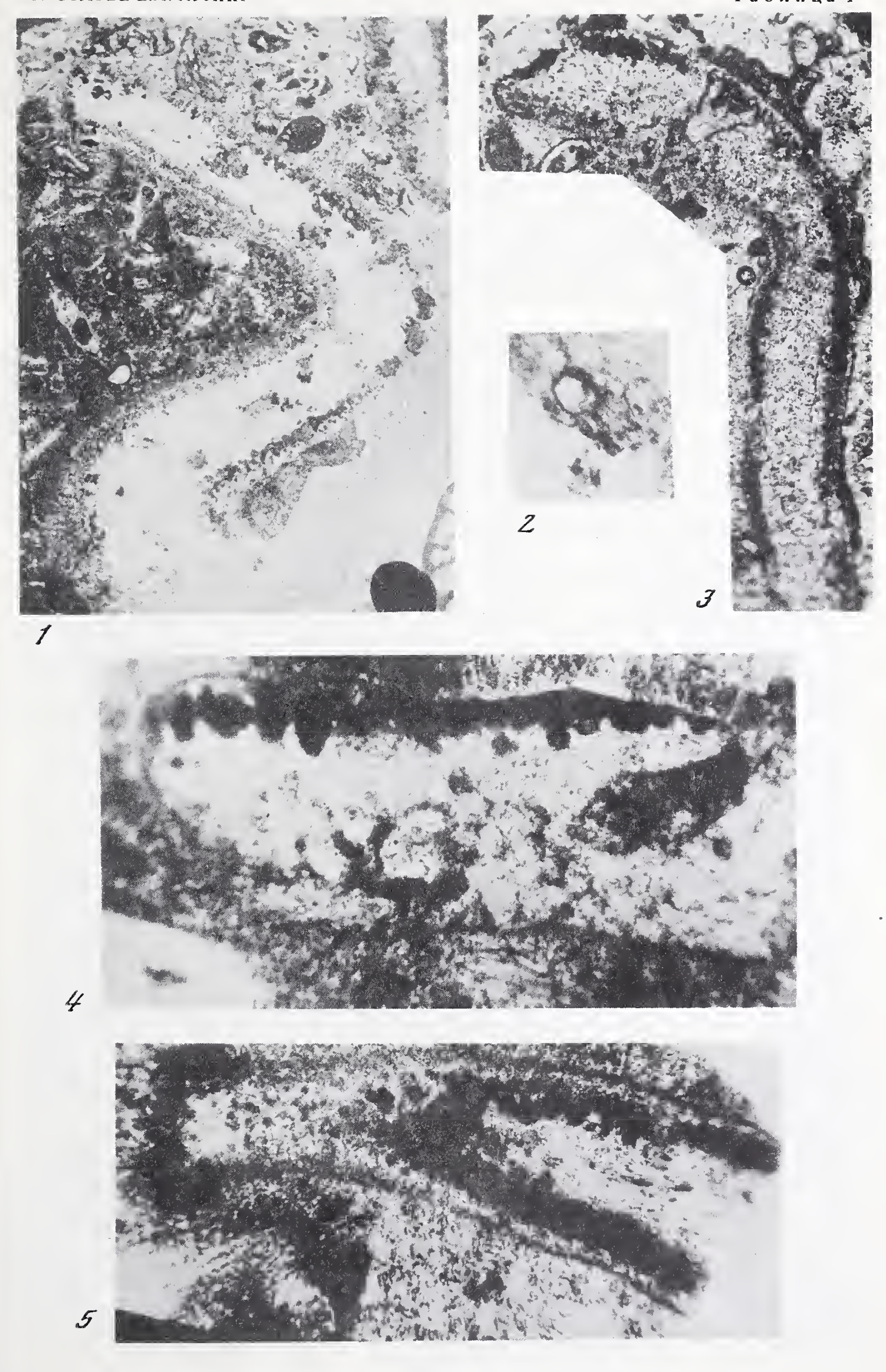
Таблица VII

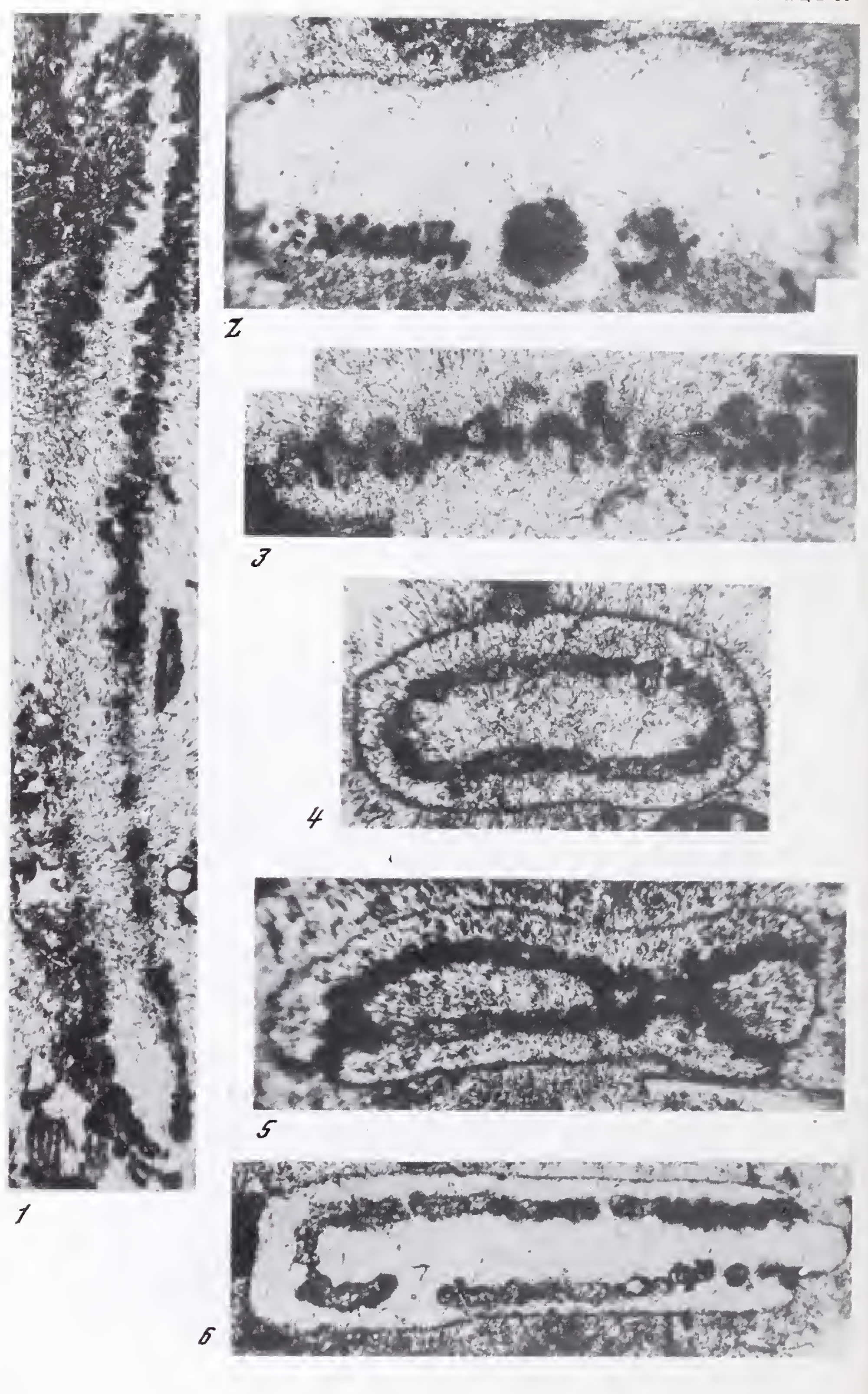
Фиг. 1. *Gyroporella* sp., экз. № 4513/20-3, ×40; ассельский ярус
Фиг. 2. *Macroporella* sp., экз. № 4513/4-В, ×40; сакмарский ярус, низы тастубского горизонта
Фиг. 3–6. *Globuliferoporella symetrica* (Johnson) Tschuvashov
3 – экз. № 4513/35-2, ×20; 4 – экз. № 4513/59, ×20; сакмарский ярус, стерлитамакский горизонт; 5 – экз. № 4513/58, ×40; 6 – экз. №4513/41-а, ×40; сакмарский ярус, тастубский горизонт
Фиг. 7–9. ? *Atractyliopsis carnica* E. Flügel
7 – экз. №4513/51-а, ×40; 8 – экз. №4513/45-б, ×40; 9 – экз. №4513/48-а, ×40; верхняя часть ассельского яруса
Фиг. 10. *Garwoodia* sp., экз. № 4513/23-а, ×40; сакмарский ярус, нижняя часть тастубского горизонта

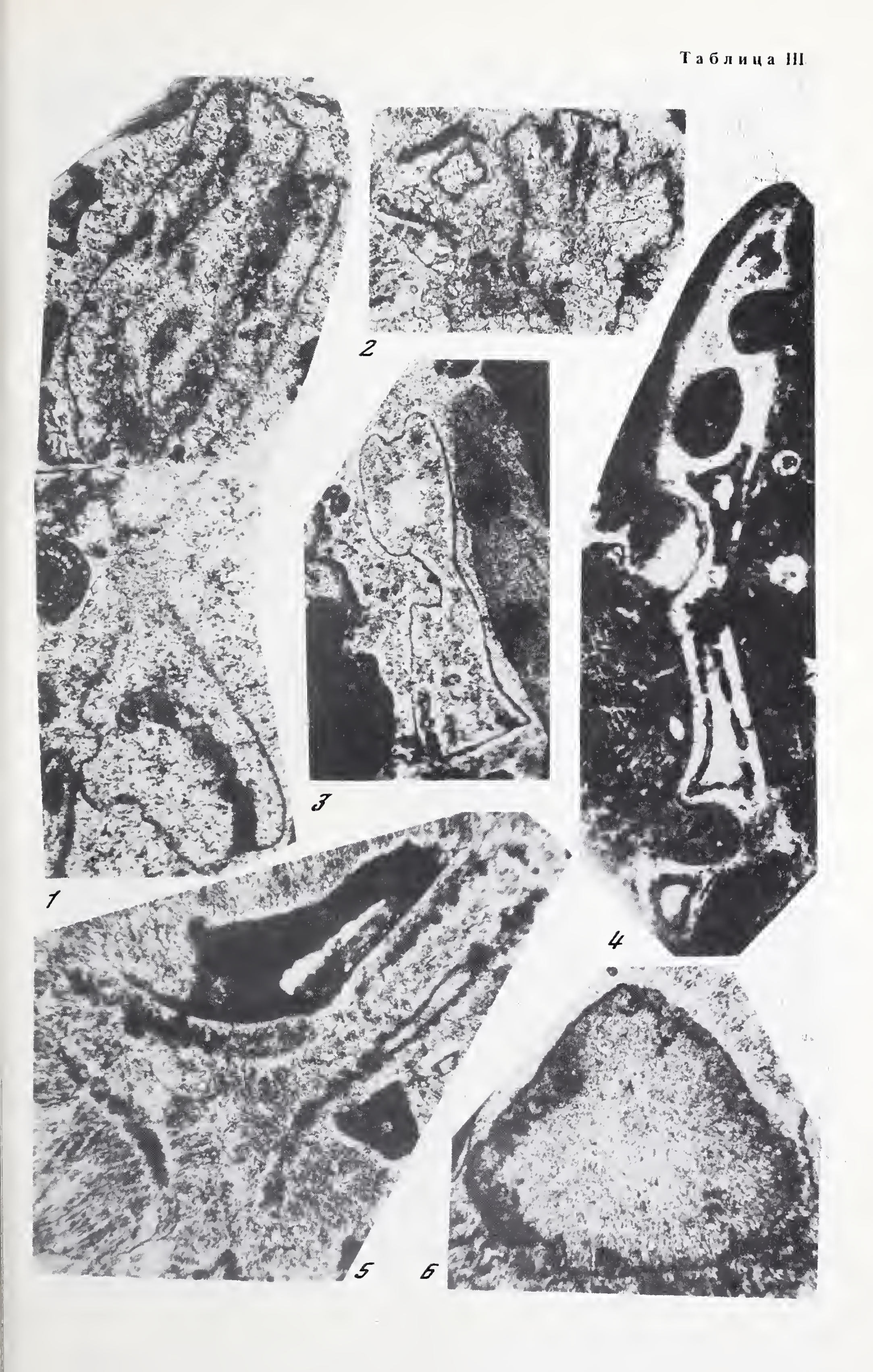
Таблица VIII

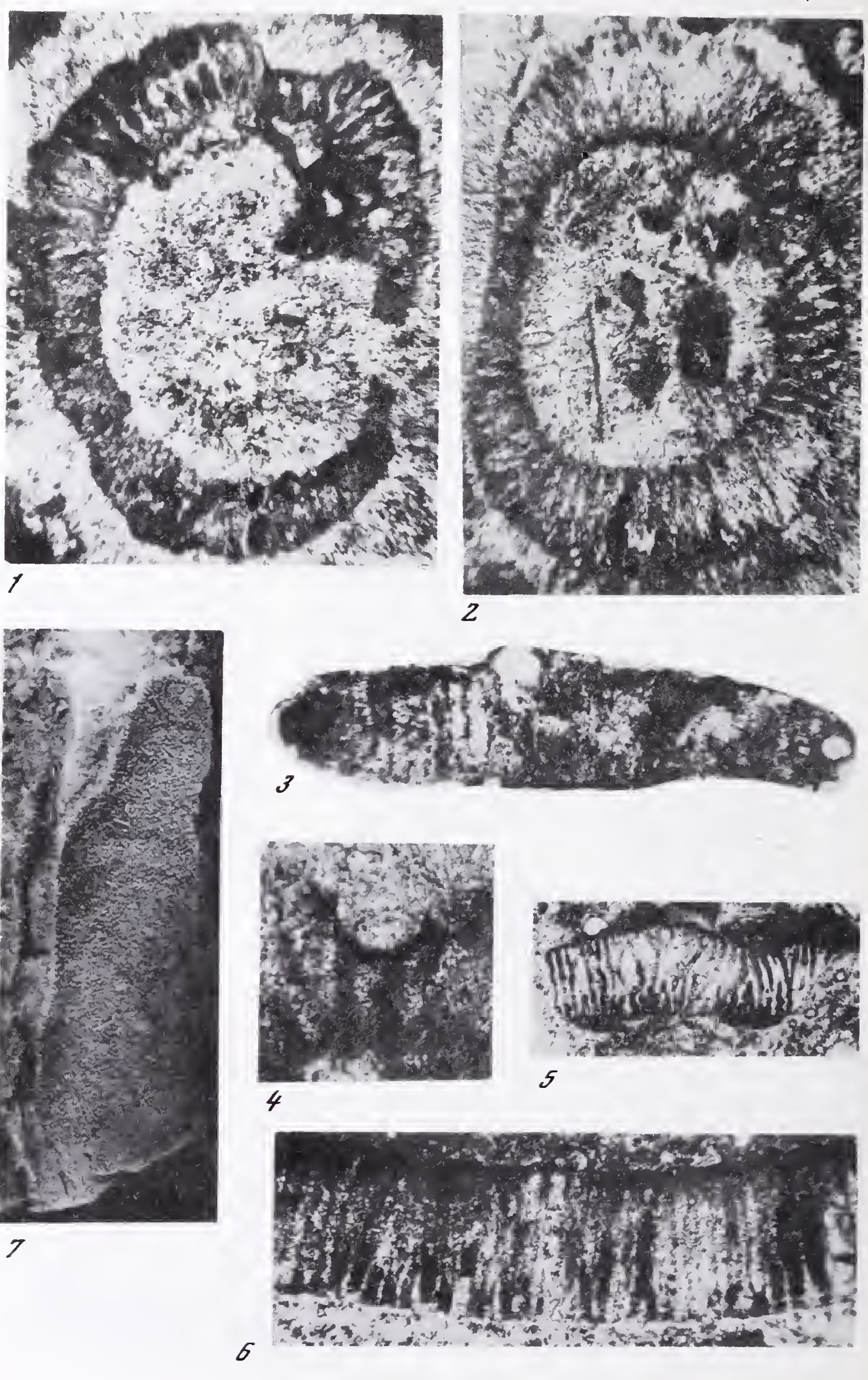
Фиг. 1, 2. *Mizzia velebitana* Schubert
1 – экз. № 4513/63, ×40; 2 – экз. № 4513/63-а, ×40; сакмарский ярус, нижняя часть тастубского горизонта
Фиг. 3, 4. *Mizzia pseudocornuta* Kulik, sp. nov.
3 – голотип, экз. № 4513/67 ×40; 4 – экз. № 4513/65-4, ×40; сакмарский ярус, тастубский горизонт
Фиг. 5–7. *Mizzia cornuta* Kochansky et Herak
5 – экз. № 4513/65-5, ×40; 6 – экз. №4513/66-2, ×40; сакмарский ярус, тастубский горизонт; 7 – экз. № 4513/30-2, ×40; ассельский ярус

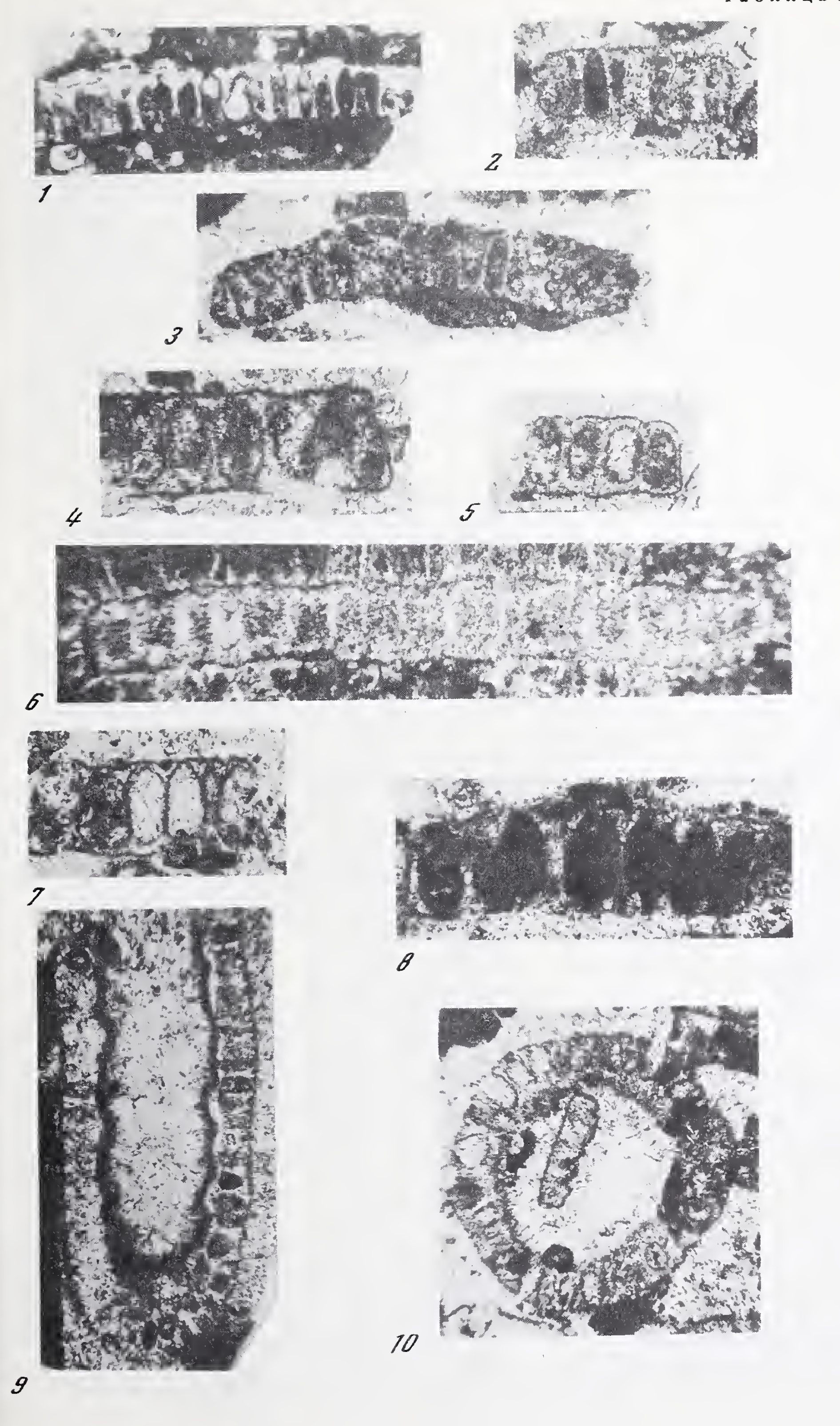

1
2
3
4
5
6
7
8
9


1
2
3
4
5

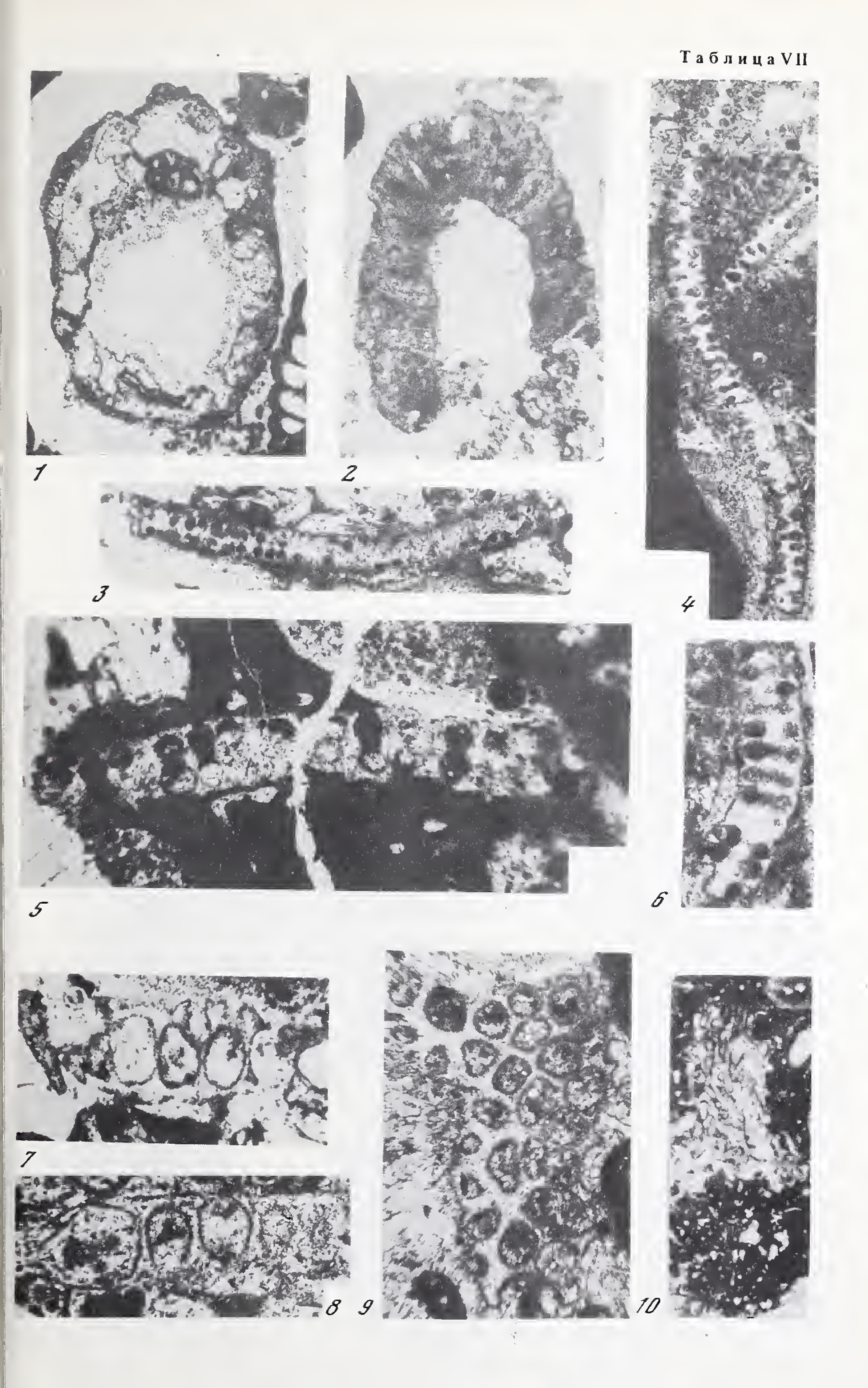

1
2
3
4
5
6


1
2
3
4
5
6


1
2
3
4
5
6
7


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10


1
2
3
4
5
6
7


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10


1
2
3
4
5
6
7

# СОДЕРЖАНИЕ



# CONTENTS



1/4 16 934

УДК 563.12.017

Интегративные системы фораминифер. Соловьева М. Н. В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 21, М., "Наука", 1978.

В свете представлений об уровнях организации живого в статье применительно к фораминиферам рассматриваются молекулярный, клеточный и организменный уровни организации. Специфика фораминифер заключена в редчайшем случае совмещения клеточного и организменного уровней. Парадокс "простейших", к которым относятся фораминиферы, - в их чрезвычайной сложности. Под вводимым в статье понятием - интегративная система фораминифер, понимается связь между теми или иными из структур, присущих фораминиферам, и объединение разнокачественных и различных по функциям структур системы, обеспечивающей согласованность функций. и структур.

Библ. 39 назв., илл. 5.

УДК 563.125.5

К вопросу о стратиграфическом значении некоторых представителей рода *Quasifusulina* Chen, 1934. Исакова Т.Н. В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 21, М., "Наука" 1978.

В статье рассмотрено стартиграфическое распространение шести видов квазифузулин. Узкие стратиграфические интервалы имеют: *Q. eleganta* – касимовский и гжельский ярусы, *Q. cayeuxi* – только ассельский ярус, *Q. kaspiensis* и *Q. phaseolus* – начиная с зоны Daixina sokensis по ассельский ярус и *Q. pseudoelongata* – от зоны Daixina sokensis по сакмарский ярус. *Q. longissima* распространена широко по всему верхнему карбону, включая ассельский ярус. Отмечены некоторые морфологические особенности строения раковин квазифузулин.

Библ. 29 назв., 1 палеонтол. табл., илл. 1.

УДК 551.762.3/551

Соотношение зональных подразделений в стратотипах кимериджского и волжского ярусов. Кузнецова К.И. В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 21, М., "Наука", 1978.

В статье приводится сопоставление зональных подразделений, выделенных по аммонитам и фораминиферам в стратотипических разрезах кимериджского яруса в Англии и волжского яруса у с.Городище в Поволжье.

Масштабы преобразований фауны на границах отдельных зон, подъярусов и ярусов не равноценны, однако выявлено, что наиболее контрастные изменения фаунистических сообществ не связаны с литологическим составом пород и происходят, в основном, внутри литологически однородных толщ.

Библ. 16 назв., илл. 4.

УДК 562/569

Некоторые вопросы систематики семейства Verneuilinidae Cushman,1927. Сулейманов И.С. В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 21. М., "Наука", 1978.

Общее развитие семейств Ataxophragmiidae и Verneuilinidae, корни которых различны, проходило путем олигомеризации. Три основных направления исторического развития семейства Verneuilinidae проходили в разное время и дали начало трем подсемействам: Verneuilinoidinae Suleimanov, subfam. nov., Verneuilininae Cushman, 1911, Spiroplectininae Cushman, 1927.

Библ. 12 назв., илл. 2.

УДК 563.12(118.1)

Значение океанических отложений для разработки стратиграфической шкалы мезозоя и кайнозоя (Тихий и Атлантический океаны). Крашенинников В. А. В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 21, М., "Наука", 1978.

Статья посвящена стратиграфии мезозойских и кайнозойских отложений Тихого и Атлантического океанов, а также строению чехла осадочных пород. Впервые обобщены материалы по глубоководному бурению в этих океанах с корабля "Гломар Челленджер". Для расчленения меловых, палеогеновых, неогеновых и четвертичных отложений используется единая зональная шкала по планктонным фораминиферам (для карбонатных осадков тропической, субтропической и умеренной областей). Расчленение глубоководных глинистых фаций и кайнозойских отложений бореальных

районов достигается с помощью планктона с кремневым скелетом. Детальные стратиграфические шкалы позволили сопоставить разрезы мезозоя и кайнозоя различных регионов Тихого и Атлантического океанов и установить особенности строения осадочного чехла океанов и геологическое развитие отдельных их областей.

Библ. 113 назв., илл. 16.

УДК 562/569

Планктонные фораминиферы палеогена и неогена северной части Тихоокеанской провинции. Серова М.Я. В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 21. М., "Наука", 1978.

В пространственном распределении планктонных фораминифер прошлого, являющихся основой зональных подразделений стратиграфических шкал мезозойских и кайнозойских отложений, наблюдаются, в принципе, те же закономерности, что и в современных океанических бассейнах: наиболее богатые планктонные комплексы характеризуют мезозойские и кайнозойские отложения тропического и субтропического поясов.

Присутствие планктонных фораминифер в третичных осадках высокоширотных областей позволяет провести корреляцию стратиграфических единиц местных шкал с подразделениями зональной шкалы тепловодных бассейнов.

Библ. 67 назв., илл. 8.

УДК 561.2

Известковые зеленые (сифоновые) водоросли ассельского и сакмарского ярусов биогермного массива Шахтау (Башкирия). Кулик Е.Л. В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 21, 1978.

Описан комплекс известковых сифоновых водорослей и дано их стратиграфическое распределение по разрезу. Установлено присутствие родов и видов, известных из аналогичных отложений Среднего Урала и Южной Европы (Югославии и Карнийских Альп).

Библ. 40 назв., илл. 3, палеонтол. табл. 8.

УДК 561.(11): 581.9

К вопросу стратиграфического и фациального значения ассельских и сакмарских известковых водорослей (по материалам из биогермного массива Шахтау, Башкирия). Кулик Е.Л., Королюк И.К., Раузер-Черноусова Д.М. В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 21. М., "Наука", 1978.

Скачок Кониши в развитии альгофлоры позднего палеозоя (смена березеллидово-кодиевых сообществ на мицциево-гимнокодиевые) в разрезе массива Шахтау приходится на рубеж ассельского и сакмарского веков, хотя и несколько растянут во времени, как и на юге Европы. В фациальном распределении водорослей отмечается их бедность в рифовой фации, большое разнообразие в фациях рифового плато и наибольшее богатство дазикладиевых при отсутствии кодиевых вблизи кораллово-палеоаплизиновых биогермов по западной окраине плато. Амплитуда приспособления кодиевых меньше, чем дазикладиевых. Среди последних эпимастопоры наиболее эврибионтны. Зеленые известковые водоросли и фузулиниды занимали близкие биотопы в пределах Шахтау. Наиболее благоприятные условия были сходны для обеих групп, что позволяет предполагать взаимообусловленность их сосуществования и наличие трофических связей. Экологическая валентность фузулинид шире, чем таковая зеленых водорослей.

Библ. 32 назв., илл. 3.

**Вопросы микропалеонтологии,
вып. 21**

Систематика микроорганизмов и их значение
для хроностратиграфии

*Утверждено к печати
Ордена Трудового Красного Знамени
Геологическим институтом Академии наук СССР*

Редактор *Т.П. Бондарева*
Редактор издательства *А.В. Гамаюнова*
Художественный редактор *А.Н. Жданов*
Технический редактор *И.В. Голубева*

ИБ № 7350

Подписано к печати 21.02.78. Т – 04159
Усл. печ. л. 21,7 + 0,4 вкл. Уч.-изд. л. 24,2
Формат 70 х 108 1/16. Бумага офсетная № 1
Тираж 700 экз. Тип. зак 934.
Цена 3 р. 60 к.

Книга издана офсетным способом
Издательство "Наука",
117485, Москва, В-485, Профсоюзная ул., 94а
1-я типография издательства "Наука",
199034, Ленинград, В-34, 9-я линия, 12

3р. 60к.



АКАДЕМИЯ НАУК СССР

# ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

## 22



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

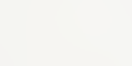
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

КОМИССИЯ ПО МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

# ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

## 22

## ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ





ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА 1979

УДК 563.12



ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR
ORDER OF THE RED BANNER OF LABOUR GEOLOGICAL INSTITUTE
MICROPALEONTOLOGICAL COMMISSION

# QUESTION OF MICROPALEONTOLOGY, 22

## PRINCIPLES AND METHODS OF BIOSTRATIGRAPHICAL MICROPALEONTOLOGICAL INVESTIGATIONS

Publishing office «Nauka»
Moscow, 1979

Сборник разнообразен по кругу охватываемых им вопросов. Это вопросы экосистемного анализа, этапности развития микроорганизмов, палеобиогеографии, экологии, биостратиграфии, рассмотренные на различных группах ископаемых и современных микроорганизмов: фораминиферах, остракодах, тинтиннидах, диатомеях. В то же время все статьи подчинены основной проблеме сборника – разработке методов и принципов биостратиграфических исследований на базе изучения микроорганизмов.

Сборник рассчитан на широкий круг стратиграфов и палеонтологов.

Табл. 13, ил. 49, библ. 447 назв.

Ответственный редактор
доктор геолого-минералогических наук
*Д.М. Раузер-Черноусова*

П $\frac{20801-333}{055(02)-79}$ 448–79, кн. 2. 1 904 040 000

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 22 Вопросы микропалеонтологии 1979 г.
Ответственный редактор *Д. М. Раузер-Черноусова*

**Е. А. РЕЙТЛИНГЕР**
*Геологический институт Академии наук СССР*

# О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ В ИЗУЧЕНИИ ПАЛЕОЭКОСИСТЕМ

В настоящее время исследование экологической проблемы становится одним из ведущих факторов в решении биостратиграфических вопросов. Изучение экосистем может дать существенное дополнительное обоснование к выделению естественных этапов геологической истории и соответственно к уточнению и унификации стратиграфических подразделений, а именно к уточнению объема и границ стратонов и их положения в общей шкале, поскольку закономерности развития органического мира, лежащие в основе палеонтологических методов, определяются общим ходом развития экосистем биосферы как целостной структуры.

Экосистемы, палеоэкосистемы и экостратиграфия – термины, связанные с определенным направлением стратиграфических исследований, все чаще стали появляться на страницах геологической литературы. Хотя эти термины предложены относительно недавно, в основе этих понятий лежит идея единства организмов и среды, возникшая еще в далеком прошлом и получившая отчетливое выражение на рубеже XIX и XX вв.

Современный период геологических исследований характеризуется их усилением и переходом к системному анализу в изучении рассматриваемых явлений, к установлению структурных уровней организации биот. Ставится вопрос и о специальной экостратиграфической категории (Hedberg, 1958; Martinsson, 1973; Waterhouse, 1967; Тезисы докладов XXII сессии ВПО, 1976; Красилов, 1977).

Вместе с тем в последнее время особенно отчетливо выступает сложность использования экологического направления в стратиграфических исследованиях. Современное состояние вопроса экосистемного подхода в стратиграфии обстоятельно рассмотрено в статье Ю.Б. Гладенкова (1978). Этот автор с большой убедительностью показывает все трудности, связанные с анализом экосистем былых биосфер (палеоэкосистем), поскольку реконструкция последних может дать только приблизительное представление об особенностях их первоначального состояния. Пока по сравнению с достижениями прошлых лет, согласно Ю.Б. Гладенкову, в экосистемной проблеме не наблюдается существенного сдвига, по-прежнему в стратиграфии эмпирически обычно используется эволюционный метод "... и именно он дает сейчас наиболее дробные стратиграфические шкалы" (Гладенков, 1978, с. 19). В то же время Гладенков, соглашаясь с Л.Ш. Давиташвили (1975) подчеркивает, что структурно-системный подход нельзя формально противопоставлять эволюционному методу.

Основу экосистемного подхода в стратиграфии несомненно должны составлять анализ и синтез большого конкретного материала по палеоэкосистемам различной пространственно-временной протяженности. В данной статье мы попытались рассмотреть некоторые предпосылки и пути, намечающиеся в современных исследованиях этой сложной проблемы.

В настоящее время в палеоэкологических исследованиях выявляются два основных направления: 1) фациально-ландшафтное, рассматривающее смену конкретных экологических ассоциаций по биотопам в пространстве и времени в пределах определенных бассейнов или их частей; 2) экогенетическое-палеоэкосистемное, выявляющее общие закономерности развития и взаимодействия системы "организм и среда" в ходе геологической истории. Явления, лежащие в основе этих направлений, тесно переплетаются, первое составляет основу второго. Наиболее широко представлены пока работы первого аспекта, второго – еще малочисленны.

Термин "экосистема" введен в 1935 г. А.Тэнсли. Этот термин используется в основном за рубежом, у нас более принято в общем аналогичное понятие – биогеоценоз (Сукачев, 1967). Подробно экосистемы рассматриваются Ю.Одумом (1968, 1975). По определению Одума, любое единство, включающее все организмы на данной площади и взаимодействующее с физической средой таким образом, что поток энергии создает четко определенную трофическую структуру, видовое разнообразие и внутренний круговорот веществ, представляет экосистему. В целом понятие "экосистема" отражает функциональную зависимость единства организма и среды, систему процессов экологических связей. В соответствии с масштабом этих явлений экосистемы могут характеризоваться различными порядками.

Экосистема – система дискретная, открытая, гетерогенная, саморегулирующаяся, находящаяся все время в динамическом равновесии, возрастающем до максимального в процессе ее развития. Достигнутое относительное равновесие при существенных стрессах может легко нарушаться, и система перестраивается. В своем развитии экосистемы проходят сукцессии со стадиями – от первоначального состояния неустойчивого равновесия до относительно стабильного. В.П. Сукачев (1967) на примере изучения экосистем суши выделил две основные стадии сукцессии. Начальную – раннюю, пионерскую или сингенеза, характеризующуюся "сживанием" организмов друг с другом и со средой, и позднюю – эндогенеза с относительно возросшим и устойчивым взаимодействием компонентов. По существу, те же две стадии сукцессии выделяются в морской среде Р.Маргалефом (Margalef, 1963, 1968) и Ю.Одумом (1968, 1975): ранняя – развивающаяся или формирующаяся и поздняя – зрелая или климаксная. Признаки экосистемы и этих стадий приведены Одумом в разработанной им модели экологической сукцессии (Одум, 1975, с. 325, табл. 37).

Ю.Одум, Р.Маргалеф и Е.Тэппен (Tappan, 1971) указали на возможность прослеживания экосистем и стадий их развития на материале геологического прошлого. При этом иногда намечается еще и третья стадия – старения экосистемы (Tappan, 1971). По Одуму (1975, с. 333), "некоторые примеры катастрофических или циклических климаксов подтверждают, вероятно, эту аналогию (стадию старения. – *Е.Р.*) между развитием особи и сообществом".

Реконструкция палеоэкосистем несомненно страдает неполнотой информации, но в то же время имеет и ряд существенных преимуществ в плане анализа исторического развития биосфер. Значительные отличия в характеристике экосистем и палеоэкосистем оправдывают введение последнего термина.

Следует отметить, что проблема классификации экосистем в основном разрабатывалась на материале суши. Экологические особенности водных сред (океаны и моря) имеют свою специфику (Лебедев и др., 1974; Зенкевич, 1975; Богоров, 1975). Много важных методологических указаний к изучению морских биогеоценозов имеется в работе Л.А. Зенкевича (1975), где рассмотрена характеристика и типы микробиогеоценозов, а также факторы, определяющие их формирование, среди которых одним из главных Зенкевич считает трофический. Многие из факторов, важных для характеристики современных биогеоценозов, к сожалению, не могут быть использованы при реконструкции древних экосистем. В частности, возможность достоверного восстановления трофических группировок в палеосообществах ставится под сомнение (Stanton, Dodd, 1976). В целом все же ход развития экосистем суши и моря как взаи-

мосвязанных компонентов единой биосферы, по всей вероятности, подчиняется и подчинялся одним и тем же закономерностям.

Работ с анализом особенностей развития палеоэкосистем на конкретном материале пока еще немного, чаще в статьях рассматриваются какие-то стороны данной проблемы (Margalef, 1963, 1968; Bretsky, 1968; Valentine, 1968а,в, 1969; Красилов, 1970, 1973; Tappan, 1971; Walker, 1972; Wicander, 1975; P. Bretsky, S. Bretsky, 1976; Раузер-Черноусова, Рейтлингер, 1977 и др.). Ряд интересных положений имеется в "Тезисах докладов совещания по проблеме "Этапность развития органического мира" (1975) и в "Тезисах докладов XXII сессии ВПО" (1976), специально посвященной экостратиграфическим вопросам.

Экосистемы для изучения едва ли не самые трудные из всех систем, с которыми приходится иметь дело в современной науке, как это отмечает ряд авторов при рассмотрении математических моделей в биологии (Молчанов,1975), поскольку экосистемы требуют синтеза исследований различных отраслей науки, а именно - биологической (особенно экологии и систематики), геологической, географической, физико-химической и математической. Разработка экосистемной проблемы, по существу, только начата, что подчеркивают в своих работах А.Мартинсон (Martinsson, 1973), Уотерхауз (Waterhouse, 1976) и другие.

Некоторые авторы предлагают применить системный подход с принципами моделирования и установления иерархических уровней как средство, помогающее понять сложные явления этой проблемы (Шмальгаузен, 1968; Тимофеев-Ресовский, 1975 и др.). Необходимость системного подхода и разработки методики классификации системных уровней организации биосистем на палеонтологическом материале подчеркивается в работах А.В. Попова (1973) и В.В.Черных (1974); в статьях В.А. Межжерина (1976), М.Н. Соловьевой (1976) и некоторых других рассматривается иерархия палеоэкосистем.

При системном подходе к изучению палеоэкосистем одним из основных моментов является установление положения и функционального значения рассматриваемого конкретного материала в общей системе явлений данного круга. При этом надо иметь в виду, что особенности развития экосистем более высокого ранга не являются простой суммой более низких, хотя и способствуют их осмысливанию (Тимофеев-Ресовский, 1975).

Дискретные экосистемы и палеоэкосистемы, определяющие в целом мозаичность биосферы, имеют различную пространственную и временную протяженность. Анализ особенностей хода развития биоты во времени позволяет подойти к вопросу оценки эволюционных преобразований, происходящих внутри палеоэкосистем (направление процесса эволюции, степень изменений и т.д.). Из указанных положений вытекает возможность установления последовательных рангов-порядков и системных уровней организаций в общей системе палеоэкосистем и использования различных подходов в изучении последних. При палеоэкосистемном анализе намечается три основных аспекта, разрабатываемые в настоящее время.

Первый - эколого-палеобиогеографический аспект - рассматривает порядки палеоэкосистем в основном по их пространственным соотношениям; второй аспект - экогенетический - включает оценку взаимосвязанных эволюционных изменений биоты и среды в пределах палеоэкосистем различного ранга, главным образом во времени, в историческом плане; третий аспект палеоэкосистемной этапности пока в основном условно основывается на особенностях филогенетического развития отдельных ведущих таксонов.

Эти аспекты в изучении палеоэкосистем развиваются несколько обособленно, хотя есть попытки их объединения. Несомненно, идеальным является синтез всех трех аспектов, но конкретные материалы в этом направлении накапливаются, и в этом отношении исследование палеоэкосистемной проблемы только определяется.

Эколого-палеобиогеографический аспект. Данный аспект тесно связан с проблемой палеобиогеографического районирования. Как ведущий фак-

тор в организации системных уровней используется различная пространственная протяженность палеоэкосистем на основе анализа формирования и структуры их биоты. Имеющаяся информация показывает, что ранги палеоэкосистем в пространственном отношении прямо соотносятся с биохориями принятого у нас палеобиогеографического районирования. Отсюда относительно большая литература, которая может быть использована при рассмотрении этого вопроса. Модели соотношения рангов биохорий и палеоэкосистем в теоретическом плане разрабатываются рядом авторов, иерархические ранги палеоэкосистем обозначаются цифрами или специальными терминами (Одум, 1968, 1975; Дажо, 1975; Valentine, 1968а,в; Красилов, 1970, 1973; Собецкий, 1976; Соловьева, 1976; Waterhouse, 1976; и др.). Некоторые из них показаны нами на таблице.

Следует остановиться на модели соотношений биоты и биохорий, предлагаемой М.Н. Соловьевой (1976, с. 78, табл. I), интересной по методике и систематизации используемого материала. В этой модели при вводе в задачу дается системный уровень организации палеоэкосистем с характеристикой их структурного типа и одновременно соответственная характеристика уровней биоты по ряду признаков (характер комплексов, категория эволюционного процесса и определяющий фактор). При выходе из задачи определяется ранг иерархических уровней биоты и биохорий. Иерархия в системном уровне организации палеоэкосистем представляется Соловьевой в следующей последовательности: палеоэкоподсистема, палеоэкосистема и палеоэконадсистема.

Кроме указанных в таблице (вкл.) терминов иерархий палеоэкосистем имеются еще и другие. Например, В.А. Красилов (1970) предлагает палеоэкосистемы высокого ранга, соподчиненные с климатическим фактором, называть эврилитемами. За более низкими рангами, связанными с ландшафтными подразделениями, он сохраняет наиболее широко употребляемую терминологию, как-то: биогеоценоз и фации. А.Л. Чепалыга (1976) выделяет типы экосистем согласно климатическому фактору - субтропические, бореально-арктические и т.д.

Классификация палеоэкосистем и палеосукцессий на основе их пространственной протяженности во взаимосвязи с биохориями кажется вполне реальной как выявляющая соотношение "блоков" палеобиосферы. В целом иерархия палеоэкосистем относительно биохорий всеми авторами устанавливается в близком плане, хотя в основе определения рангов и лежат несколько различные критерии. Как ведущие - в отдельности или в комплексе - используются в основном критерии климатический, ландшафтный и структурно-биотический; первый - для наиболее крупных подразделений биосферы. Вместе с тем наблюдается большой разнобой в применении терминологии. Унификация последней явно должна быть произведена в самое ближайшее время. Вероятно, в иерархической классификации палеоэкосистем следует отказаться от таких терминов, как "палеоэкосистема" и "палеобиогеоценоз", как терминов общего понятия определенной категории экологических явлений. Термин "биом" широко вошел в экологическую литературу для обозначения экосистем суши провинциального и областного значения, но он недостаточно конкретен в применении к морским палеоэкосистемам. Можно было бы использовать предлагаемый В.А. Собецким термин "палеобиом", ограничив его понятие палеоэкосистемой областной протяженности по классификации биохорий, принятой в СССР[1]. Однако представляется более целесообразным введение новых терминов. Термины и классификация палеоэкосистем, разрабатываемые на примере флоры суши, не совсем отвечают таковым, связанным с биотой водной среды. В частности, исходя из сокращенных определений палеоэкосистемных единиц, может быть предложена следующая последовательная терминология - палеоэкофация, палеоэкорайон, палеоэкопровинция и палеоэкообласть.

---

[1] В зарубежной литературе нередко ранг провинции (province) определяется выше, чем области (realm).

Таблица

**Соотношение иерархического уровня экосистем – палеоэкосистем и биохорий**

| Ю.Одум, 1968,1975 | Р.Дажо, 1975 | T.Valentine, 1968 | | В.А. Собецкий, 1976 | | | | | М.Н.Соловьева, 1976 (модель соотношений биоты и биохорий с сокращением) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Иерархический уровень экосистемы (биогеоценоза) | | | Функциональный аспект | Иерархический уровень | | | Определяющие факторы | | Палеоэкосистемы | | Биохория | | Биота | |
| | | | | палеоэкосистемы | | биохории | | | Системный уровень организации | | Иерархия | Пространственная категория | Определяющий фактор | Иерархия |
| Экосфера Биосфера | Макросистемы (океан, пресные воды, суша) | Биосфера | Общепланетарная биота | | | | | | Палеоэко-надсистема | | Царство | Глобальная совокупность климатических поясов | | Биосфера (комплексы интегрированных ассоциаций фаун) |
| Биом (определяющие факторы: климат, субстрат, региональная биота) | Биом; Экоформация (макроклимат) | Биом | Сообщества, объединенные провинциальными особенностями | I | Палеобиом | Климатический пояс или его часть | Климат, циркуляция вод | Климатический | Палеоэкосистема | PS III | Область | Климатический пояс или его часть | Морфотип доминантных компонентов биоты; Структура биоты; Гетерогенная | Ассоциация фаун |
| | Мезосистемы | | | II | Палеобиоформация | Провинция | Мегаструктура дна (зоны моря) | Ландшафтный | | PS II | Провинция | Ландшафтная зона | | Фауна |
| Экосистема (ассоциация сообществ); Структура биоты | Ассоциация; Структура биоты | Экосистема (биогеоценоз) | Сообщества данной площади; Структура биоты | III | Палеобиона | Район | Геоморфологически однородный район | | | PS I | Биотоп | Ландшафтная фация | Тип сообщества | Палеобиогеоценоз |
| Экосистема популяций | Микросистема | Экониша | Популяции | IV | Палеобиофация | Фация | | | Палеоэко-подсистема | | Экониша | Фация | Экотип; Гомогенная | Популяция |



Одним из трудных вопросов эколого-палеобиогеографического аспекта является установление соотношений в особенностях развития палеоэкосистем различного пространственного ранга, а для палеонтологов, в частности, синхронности в ходе развития биоты.

Для палеоэкосистемного анализа в этом направлении конкретным материалом служат результаты непосредственного изучения экониш на примере фаций и их комплексов в пределах определенных палеобиогеографических районов (слои с фауной, местные зоны). Данные по палеоэкопровинциям и палеоэкообластям характеризуются последовательно нарастающей степенью обобщения. В таких случаях существенную роль начинают играть моменты эволюционного развития биоты и абиотические факторы субглобального действия.

Гетерогенность компонентов и функциональная сложность палеоэкосистем растет от низкого ранга биохории - экониш к наиболее высокому - биосфере. Вместе с тем одновременные, существенные и сходные изменения в комплексах биоты разных биохорий, по-видимому, отражают общие закономерности изменения биоты Мирового океана (как экосистемы биосферного ранга) и могут использоваться в биостратиграфических целях (Гладенков, 1976; и др.).

Экогенетический аспект. В этом аспекте изучаются процессы установления и развития экологических отношений между организмами и средой в историческом плане (Давиташвили, 1948, 1971, 1975). В основе данного аспекта лежит изучение особенностей хода развития последовательных стадий в пределах палеоэкосистем различного ранга, а именно, изменение во времени структуры биоты и ее эволюционных преобразований, а также степени проявления во взаимной связи абиотических факторов. Фактический материал, касающийся данной проблемы и необходимый для ее решения, очень велик. Но сейчас, как отмечают А.В. Яблоков и А.Г. Юсупов (1976), осуществляется только начальная стадия изучения закономерностей эволюции биогеоценозов (=экосистем), поскольку эволюция любого биогеоценоза складывается из сопряженной эволюции многочисленных (сотни, тысячи) популяций отдельных видов, эволюция которых должна интегрироваться. Кроме того, изменились не только группы биоты, но сам эволюционный механизм, т.е. происходила "эволюция эволюции". Эти авторы приходят к заключению, что "... пока, видимо, нет ни одного достаточно хорошо проанализированного примера" и можно говорить лишь о смене ландшафтов (Яблоков, Юсупов, 1976, с. 299).

Вместе с тем имеются некоторые общие, в основном теоретические, предпосылки в рассмотрении эволюции палеоэкосистем и палеосукцессий. Например, согласно В.А. Межжерину (1976, с. 120) "... экологические сукцессии как процесс, могли поддерживаться различными по масштабам эволюционными событиями", и с этой точки зрения их можно дифференцировать на несколько типов. Межжерин предлагает выделять: мегасукцессии, макросукцессии и микросукцессии. Мегасукцессии - многомиллионнолетний эволюционный процесс, приводящий к возникновению новых типов организации и замыканию биотического круговорота. Ведущим фактором эволюции является трофический - дублирование цепей выедания. Макросукцессии - процесс, который "... обеспечивается за счет географического видообразования...", создает специфичность экосистем, удаленных друг от друга, и увеличивает звенья трофических уровней. Микросукцессии - процесс, связанный с микроэволюционными преобразованиями популяций, идущий в направлении обеспечения стабильности последних в пределах экосистемы.

М.Н. Соловьева (1976) отчасти касается вопроса эволюционной стороны характеристики палеоэкосистем различного ранга в работе, о которой говорилось выше, в связи с моделью соотношения палеоэкосистем и биохорий. Наиболее низкий ранг - палеоэкоподсистему она характеризует процессом категорий микроэволюции, а более высокие ранги - палеоэкосистему и палеоэконадсистему - макроэволюцией.

Одним из интересных примеров анализа развития палеоэкосистем на конкретном материале является работа А.Гофмана (Hoffman, 1977), выявляющая

структуры палеоэкосистем в одном из районов среднемиоценового палеобассейна территории Польши. В этом исследовании показан ход экологической сукцессии от первичной колонизации к развитию зрелого сообщества. Явление периодичности в развитии биоты, установленное Д.М. Раузер-Черноусовой (1965), по всей вероятности, можно рассматривать как последовательную смену микросистем (палеоэкофаций) и их стадий, характеризующую небольшие участки среднекаменноугольного палеобассейна Русской платформы.

В разделе экогенетического аспекта можно отметить еще классификацию палеосукцессий, предлагаемую О.П. Фисуненко (1976). Эта классификация основывается на выявлении главного фактора, определяющего коренную перестройку палеосукцессий. На примере изучения флоры выделяются эндодинамическая, экзодинамическая (в частности, климатогенная) и фитоценогенетическая палеосукцессии.

Как и в предыдущем аспекте, касающемся "пространственной структуры" палеоэкосистем, сложным вопросом и в этом разделе является анализ и синтез исторического хода развития палеоэкосистем различного ранга.

Палеоэкосистемная этапность. Экогенетический аспект, по существу, лежит в основе изучения явления палеоэкосистемной этапности. Этапность в развитии палеоэкосистем в связи с историческим ходом развития палеобиосферы отмечается рядом авторов. Концепция этого положения отчетливо отражена в работе В.А. Красилова (1970). А именно, относительно стабильное состояние биосферы периодически нарушается воздействиями, связанными с эволюцией Земли как космического тела (изменение климата, высота стояния материков, соотношение моря и суши, газового режима, тектогенеза и т.д.). Соответственно перестраиваются биогенные и биокосные компоненты биосферы. В момент распада экосистем эволюция организмов резко ускоряется вследствие захвата освобождающихся адаптивных зон и шоковых воздействий. Движение в сторону нового климакса идет в основном за счет автогенных факторов. Согласно Красилову (1970), этапам в развитии биосферы в идеале должны отвечать подразделения хроностратиграфической шкалы, по существу являющиеся палеобиосферами - палеоэкосистемами.

Сложность структуры палеоэкосистем и их разнообразие возрастают в ходе геологической истории. Движущей силой служит непостоянство биотических и абиотических факторов, их перманентные и периодические колебания, а также эволюционные преобразования биоты. В процессе эволюции увеличивается плотность биоты, расширяются трофические связи, повышается скорость и разнообразие адаптаций, возрастает мультифункциональность и коррелятивность морфологических признаков в направлении возможно максимальной их эффективности.

Процесс эволюции палеоэкосистем саморегулирующийся, прерывисто-непрерывный, протекающей в форме последовательной смены стадий и сопровождающийся необратимо возрастающей высотой организации элементов биоты. Эти явления несомненно обусловливают и определенную последовательно повторяющуюся периодичность в ходе этапности развития палеоэкосистем. Так, процесс экогенеза в пределах каждой палеоэкосистемы, по-видимому, слагался из двух-трех основных последовательных стадий, в какой-то мере сходных с таковыми современных экосистем, а именно: формирующейся, зрелой и угасания; эти стадии в целом составляли экогенетический этап.

По Шмальгаузену (1968), Камшилову (1974), Тимофееву-Ресовскому (1975) в событиях этапности развития палеоэкосистем тесно переплетаются процессы экологической и филогенетической эволюции. Биогеоценозы представляют реальную (конкретную) среду протекания процессов эволюции организмов и в то же время сами они претерпевают периодические эволюционные преобразования, обусловленные эволюцией видов и изменением внешних факторов. Модели этих процессов наглядно показаны И.И. Шмальгаузеном (1968, с. 177) и Дажо (1975, с. 259, рис. 98) (рис. 1, 2). Элементарной эволюционной структурой в биогеоценозах является популяция, а элементарным явлением - изменение ее генетического состава на уровне микроэволюции.

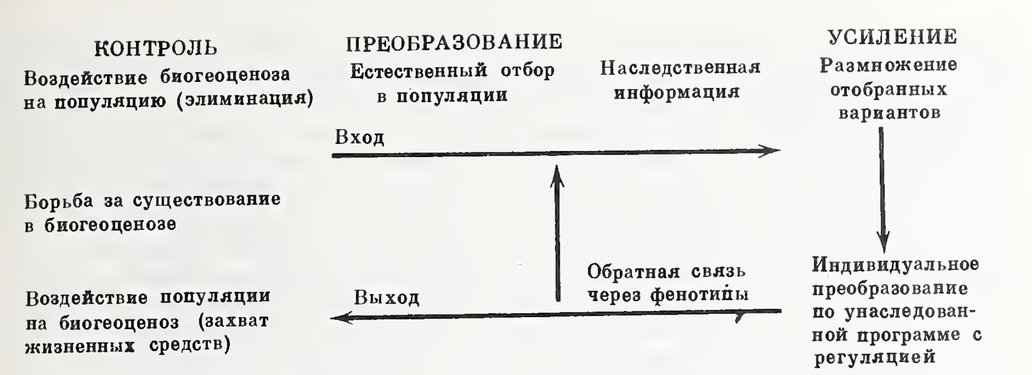



Рис. 1. Кибернетическая схема регуляции эволюционного процесса (по Шмальгаузену, 1968)

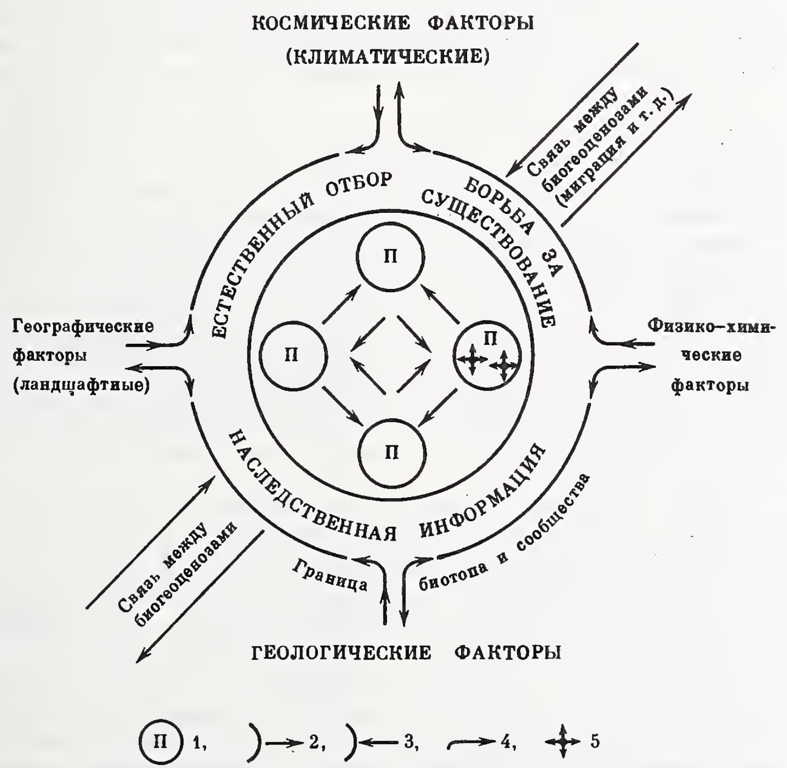



Рис. 2. Модель биогеоценоза (в основе модель по Дажо, 1975)

1 – взаимозависимость популяций разных видов; 2 – влияние на среду; 3 – влияние среды; 4 – взаимосвязь факторов; 5 – взаимодействие между особями

Этапность в развитии палеоэкосистем тесно связана с этапностью развития биоты. В процессе экогенетических этапов происходят одновременные взаимообусловленные преобразования различных групп организмов как таковых (в отдельности) согласно их наследственной информации и комплексов в целом. Отсюда, вероятно, оправдан подход к изучению процесса исторического развития палеоэкосистем с разных сторон, а именно установления закономерности изменений комплексов биоты в целом или же филумов отдельных прогрессивно развивающихся групп организмов, составляющих существенный элемент биоты. Наиболее отчетливо прямое соотношение этапности в развитии палеоэкосистем и биоты условно пока выявляется на примере развития филумов быстро эволюционировавших групп. Это положение в основном определяется трудностью

комплексного изучения биоты, требующего синтеза очень большого материала, и спецификой палеонтологического материала, а также отсутствием конкретизации в понятии термина "этапность".

Термин "этапность" при биостратиграфических исследованиях широко употребляется, но нередко под ним объединяются понятия явлений различного порядка. Чаще всего этот термин стал использоваться для обозначения местной фациальной смены комплексов, иногда в смысле ритмичности-периодичности по Раузер-Черноусовой (1965). Под этапностью нередко подразумевается смена филоциклов таксонов любого ранга с чередованием трех стадий - появления, развития и угасания, т.е. филоцикличная этапность. Термин "этапность" используется также для обозначения последовательной смены аналогичных стадий в развитии комплексов биоты в целом - стадийная этапность, но без анализа функциональной связи экогенетических стадий палеоэкосистем. При этом стадийный этап часто понимается от начала стадии расцвета предшествующего этапа до начала таковой последующего. Говорят также об экологической этапности, прослеживающейся в смене сообществ организмов, различно морфологически адаптированных к условиям среды. Обычно такая этапность рассматривается на примере смены определенных ландшафтных зон конкретных бассейнов (Турпаева, 1953; Осипова, Геккер, Бельская, 1971; Toomey, 1976; Walker, 1972; и многие другие).

Несколько в ином, отчасти абстрагированном, плане понимается эволюционная, или филогенетическая, категория этапности, хотя в ее основе и лежат обобщенные данные по конкретным материалам (филогенезы и некоторые факты, касающиеся взаимосвязи биоты и абиотических факторов). Эта этапность отражает исторические особенности развития филумов прогрессивных групп биоты в палеоэкосистемах относительно высокого ранга. Она определяется направленным взаимообусловленным развитием последовательных звеньев эволюции родственных таксонов в их единой цепи (Раузер-Черноусова, 1964, 1965). Этап слагается из трех основных фаз: формирования новых направлений эволюции, эволюционного расцвета (адаптивная радиация и дифференциация) и угасания-становления (спад темпов эволюции при неустойчивом становлении нового в недрах старого - поиск новых адаптивных зон) (Рейтлингер 1966, 1969).

Анализ основных признаков данных фаз позволяет говорить об их относительном сходстве со стадиями экогенетических этапов палеоэкосистем и соотношении со стратонами биостратиграфической шкалы. Остановимся кратко на данном вопросе, используя пример эволюционной этапности в развитии фузулинидей. Подробно этот пример был рассмотрен в статье Д.М. Раузер-Черноусовой и Е.А. Рейтлингер (1977).

За основу характеристики стадий в развитии палеоэкосистем были взяты данные Ю. Одума (1975), но с сокращением и дополнением за счет признаков, наиболее доступных для их прослеживания на палеонтологическом материале. Было выявлено, что начальная фаза формирования имеет относительное сходство с юной развивающейся стадией экогенетического этапа, средняя фаза дифференциации - со зрелой, фаза угасания-становления - со стадией старения-угасания. Последняя стадия в модели экологической сукцессии, разработанной Ю. Одумом (1975, табл. 37), не была охарактеризована, но указание на ее особенности есть в работах Ю.Одума (1975) и Е. Тэппен (Tappen, 1971). С рассмотренной позиции применительно к шкале карбона биостратиграфический материал и был проанализирован Д.М. Раузер-Черноусовой и Е.А. Рейтлингер (1977).

Анализ возможных соотношений фаз филогенетических этапов и стадий экогенетических этапов позволяет высказать следующие предположения. 1) Этапность и ее закономерности в эволюции филумов прогрессивно развивавшихся групп, несомненно составлявших существенный компонент биоты палеоэкосистем, вероятно, могут быть использованы для реконструкции хода развития палеоэкосистем. 2) Поскольку указанные стадии и фазы имеют относительное сходство и в целом составляют единый этап в развитии биоты палео-

экосистем (и соответственно геологической истории), можно предположить что их анализ даст дополнительное обоснование к уточнению объема и границ стратонов как отражения естественных этапов. Причем в этом вопросе следует учитывать, что экогенетические этапы палеоэкосистем любого ранга начинаются с юной формирующейся стадии и заканчиваются зрелой стадией или же стадией угасания.

Палеоэкосистемное направление в решении стратиграфических вопросов начинает только оформляться. В настоящее время намечаются некоторые возможные пути в исследовании данной проблемы, но вместе с ними особенно отчетливо стали выявляться и многие трудные стороны экосистемного подхода в реконструкции былых биосфер.

Несомненно, что экосистемный подход в решении биостратиграфических вопросов будет действительно новым перспективным направлением только при условии широкой и глубокой разработки проблем, тесно и ними связанных, на большом фактическом материале, а не только в теоретическом плане. Непременным условием современного уровня исследований должны быть: системный подход, конкретизация понятий с точной терминологией, обоснованность вопросов систематики и разрабатываемых классификаций, анализ хода развития палеоэкосистем различных пространственно-временных рангов с последовательной их интеграцией.

ЛИТЕРАТУРА

Богоров В.Г. Биогеоценозы пелагиали океана. – В кн.: Программа и методика изучения биогеоценозов водной среды. Биогеоценозы морей и океанов. М.: Наука, 1975.

Гладенков Ю.Б. Экосистемы и их значение для стратиграфии. – Тезисы докл. XXII сессии ВПО. Л.: ВСЕГЕИ, 1976.

Гладенков Ю.Б. Экосистемный подход в стратиграфии. – Изв. АН СССР. Сер. геол., 1978, № 1.

Давиташвили Л.Ш. История эволюционной палеонтологии от Дарвина до наших дней. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948.

Давиташвили Л.Ш. Эволюция условий накопления горючих ископаемых в связи с развитием органического мира. М.: Наука, 1971.

Давиташвили Л.Ш. Структурно-системный подход в палеобиологическом исследовании. – Тезисы докл. на XX науч. сессии Ин-та палеобиол. АН ГССР. Тбилиси, 1975.

Дажо Р. Основы экологии. М.: Прогресс, 1975.

Зенкевич Л.А. Общая характеристика биогеоценозов океана и сравнение их с биогеоценозами суши. – В кн.: Программа и методика изучения биогеоценозов водной среды. Биогеоценозы морей и океанов. М.: Наука, 1975.

Камшилов М.М. Эволюция биосферы. М.: Наука, 1974.

Красилов В.А. Палеоэкологический метод корреляции континентальных толщ.– Бюл. МОИП. Отд-ние геол., 1973, т. 48, № 4.

Красилов В.А. Эволюция и биостратиграфия. М.: Наука, 1977.

Лебедев В.А., Айзатуллин Т.А., Хайлов К.М. Океан как динамическая система. Л.: Гидрометеоиздат, 1974.

Межжерин В.А. Макрогенез и мегасукцессии – основные объекты исследования в палеонтологии. – В кн.: Четвертичный период. Киев: Наукова думка, 1976, вып. 16.

Молчанов А.М. Математические модели в экологии. Роль критических режимов.– В кн.: Математическое моделирование в биологии. М.: Наука, 1975.

Одум Е. Экология. М.: Просвещение, 1968.

Одум Ю. Основы экологии. М.: Мир, 1975.

Осипова А.И., Геккер Р.Ф., Бельская Т.Н. Закономерности распространения и смены фауны в поздневизейском и ранненамюрском эпиконтинентальных морях Русской платформы. Современные проблемы палеонтологии. – Труды ПИН АН СССР, 1971, т. 130.

Попов А.В. О закономерностях эволюции как системы. Фрунзе: Илим, 1973.

Раузер-Черноусова Д.М. Историческое развитие фузулинид и границы стратиграфических подразделений. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии вып. 7. М.: Изд-во АН СССР, 1963.

Раузер-Черноусова Д.М. Этапность и периодичность в историческом развитии фузулинид. – Докл. АН СССР, 1965, т. 160, № 4.

Раузер-Черноусова Д.М., Рейтлингер Е.А. К применению экосистемного анализа в решении стратиграфических

вопросов каменноугольной системы. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 19. М.: Наука, 1977.

Рейтлингер Е.А. Некоторые вопросы классификации и эволюции эндотирин и примитивных фузулин – В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 10. М.: Наука, 1966.

Рейтлингер Е.А. Этапность развития фораминифер и ее значение для стратиграфии каменноугольных отложений. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 12. М.: Наука, 1969.

Собецкий В.А. Иерархия морских экосистем геологического прошлого. – Тезисы докл. XXII сессии ВПО. Л.:ВСЕГЕИ, 1976.

Соловьева М.Н. К методу палеобиогеографических исследований. – Изв. АН СССР. Сер.геол., 1976, № 12.

Соловьева М.Н. Зональная стратиграфия среднекаменноугольных отложений СССР по фауне фораминифер. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 19. М.: Наука, 1977.

Сукачев В.Н. Структура биогеоценозов и их динамика. – В кн.: Структура и формы материи. М.: Наука, 1967.

Тезисы докладов совещания по проблеме "Этапность в развитии органического мира". М.: ПИН АН СССР, 1975.

Тезисы докладов XXIIсессии Всесоюзного палеонтологического общества (26–30 января 1976 г.). Экостратиграфия и экологические системы геологического прошлого. Л.: изд. ВПО, 1976.

Тимофеев-Ресовский Н.В. Популяции, биогеоценозы и биосфера земли. – В кн.: Математическое моделирование в биологии. М.: Наука, 1975.

Турпаева И.П. Пища и пищевые группировки морских бентических беспозвоночных – Труды Океаногр. ин-та, 1953, вып. 24 (36).

Фисуненко О.П. Растительные палеосукцессии в карбоне на территории Донецкого бассейна и их возможные причины. – Тезисы докл. XXII сессии ВПО. Л.: ВСЕГЕИ, 1976.

Чепалыга А.Л. Экосистемы и экостратиграфия континентального плейстоцена юга СССР. – Тезисы докл. XXII сессии ВПО. Л.: ВСЕГЕИ, 1976.

Черных В.В. Системный подход в палентологии. – Труды Свердл. горн. ин-та им. В.В. Вахрушева, 1974, вып.115 (4).

Шмальгаузен И.И. Кибернетические вопросы в биологии. Новосибирск: Наука, 1968.

Яблоков А.В., Юсупов А.Г. Эволюционное учение. М.: Высшая школа, 1976.

Bretsky P.W. Evolution of Paleozoic marine communities. – Science, 1968, v. 159.

Bretsky P.W., Bretsky S.S. The maintenance of evolutionary equilibrium in Late Ordovician benthic marine invertebrate faunas. – Lethaia, 1976, v. 9, N 3.

Hedberg H.D. Stratigraphic classification and terminology. – Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 1958, v. 42.

Hoffman A. Synecology of macrobenthic assemblage of the Korythica clays (Middle Miocene; Holy Cross Mountains, Poland). – Acta geol. pol., 1977, v. 27, N 2.

Margalef R. On certain unifying principles in ecology. – Amer. Natur., 1963, v. 97.

Margalef R. Perspectives in ecological theory. Univ. Chicago Press, 1968.

Martinsson A. Editor's column: Ecostratigraphy. – Lethaia, 1973, v. 6, N 2.

Stanton E.J., Dodd J.R. The application of trophic structure of fossil communities in paleoenvironmental reconstruction. – Lethaia, 1976, v. 9, N 4.

Tappan H. Microplankton, ecological succession and evolution. – Proc. N. Amer. Paleontol. Convention, pt H., 1971.

Toomey D.F. Paleosynecology of a Permian Plant Dominated Marina Community. – Neues Jahrb. Geol. und Paläontol. Abh., 1976, Bd. 152, N 1.

Valentine J.W. Climatic regulation of species diversification and extinction. – Bull. Geol. Soc. Amer., 1968a, v. 79. N 2.

Valentine J.W. The evolution of ecological units above the population level. – J. Paleontol., 1968b, v. 42, N 2.

Valentine J.W. Niche diversity and niche size patterns in marine fossils. – J. Paleontol., 1969, v. 43, N 4.

Walker K.R. Trophic analis, a method for studing the function of ancient communities. – J. Paleontol., 1972, v. 46.

Waterhouse J.B. The significance of ecostratigraphy and need for biostratigraphic hierarchy in stratigraphic nomenclature. – Lehaia, 1976, v. 9, N 3.

Wicander E.R. Fluctuations in a late Devonian – early Mississippian phytoplankton flora of Ohio, USA, – Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol., 1975, v. 17. N 2.

## On some Aspects in Study of Paleoecosystems

*E.A. Reitlinger*

Ecology has become one of the leading questions in solving biostratigraphic problems. Two main trends can be distinguished in its study: facies-landscape and paleoecosystematic. In case of a systematic approach to the problem and establishing the paleoecosystem hierarchy, three aspects can be outlined: ecologopaleogeographical (spatial relations), ecogenetic (in the historical plan), and paleoecosystem stages. As to spatial relations, the paleoecosystem hierarchy coincides with that of biochore. In its historical development the paleoecosystems undergo three stages of succession: juvenile (forming), mature (ripe) and senile. Taken together they compose a single ecobiostage. Within the latter the processes of ecological and phylogenetic evolution are closely related, making, thus, the reconstruction of the paleoecosystem course of development possible through analysis of evolution of phyllums of the leading groups. The latter are an important element of biota. The succession ecobiostages have analogues with the phases of the leading group phylogenetic stages (e.g. development stages of fusulinids.)

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 22 Вопросы микропалеонтологии 1979 г.
Ответственный редактор *Д. М. Раузер-Черноусова*

**О. А. ЛИПИНА**
*Геологический институт Академии наук СССР*

# ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ФОРАМИНИФЕР НА РУБЕЖЕ ТУРНЕЙСКОГО И ВИЗЕЙСКОГО ВЕКОВ

Переходными отложениями между турнейским и визейским ярусами в широком смысле слова, т.е. отложениями, в которых присутствуют турнейские, переходные и визейские элементы фауны в том или ином количестве (начиная с первого появления визейских и переходных форм и кончая исчезновением последних турнейских и переходных), можно назвать часть разреза, заключенную между нижнекизеловским подгоризонтом турнейского яруса и тульским или усть-илимским горизонтом визейского яруса, т.е. от зоны Spinoendothyra до зоны Uralodiscus rotundus. В эти пределы входят следующие горизонты и подгоризонты (снизу вверх): верхнекизеловский подгоризонт Урала и Русской платформы; косьвинский горизонт Урала или елховский Русской платформы; пестерьковский горизонт Урала или радаевский Русской платформы; илычский горизонт Урала или бобриковский (возможно, нижняя его часть) Русской платформы и дружининский горизонт Урала, который сопоставляется либо с верхней частью бобриковского либо с нижней частью тульского горизонта Русской платформы (табл. 1). Переходными отложениями в узком смысле можно считать два горизонта: косьвинский (елховский) и пестерьковский (радаевский), в которых происходит основное смешение трех категорий фораминифер – турнейских, переходных и визейских. Лучше всего эти переходные отложения представлены на Урале, поэтому мы в настоящей статье будем пользоваться уральскими наименованиями горизонтов. Фаунистическая характеристика этих горизонтов по фораминиферам дана во многих работах разных авторов (Постоялко, Гарань, 1972; Варсанофьева, Калашников, Постоялко, 1973; Постоялко, 1975; и др.), вследствие чего нет необходимости приводить ее здесь.

В о з р а с т н ы е к а т е г о р и и ф о р а м и н и ф е р. Фораминиферы, распространенные в описываемом интервале, делятся на четыре возрастных категории.

1. Турнейские роды, подроды и виды. Сюда относятся почти все турнейеллиды (за исключением эофорший – крупных турнейелл группы *Tournayella gigantea*), латиэндотиры, спиноэндотиры и вообще все представители рода *Endothyra* с зернистой однослойной недифференцированной стенкой, а также *Palaeospiroplectammina tschernyshinensis*.

2. Визейские роды и виды – *Endothyranopsis, Globoendothyra, Pseudoendothyra, Eostaffella, Haplophragmella, Lituotubella, Forshia, Forshiella, Tetrataxis, Valvulinella, Earlandia vulgaris*, некоторые визейские виды эндотир и семейство Archaediscidae.

3. Переходные роды, подроды и виды, характерные для переходных отложений турне и визе: *Dainella, Eoparastaffella, Eoendothyranopsis, Mediendothyra, Latiendothyranopsis, Eogloboendothyra, Eotextularia, Eoforschia, Pseudolituotubella, Darjella, Planodiscus (Eodiscus)*, группы *Eostaffella? versabilis* и *Endothyra elegia – E. fausta*.

4. Транзитные роды и виды, распространенные как в турнейском, так и в визейском ярусах. К этой категории относятся в основном псевдоаммодисциды – роды *Pseudoammodiscus* и *Brunsia*,

Таблица

Сопоставление верхнетурнейских и нижневизейских отложений Русской платформы и Урала

<table>
<tr><th rowspan="2">Отдел</th><th rowspan="2">Ярус</th><th rowspan="2">Фораминиферовые зоны</th><th colspan="3">Горизонты, подгоризонты</th></tr>
<tr><th>Русская платформа</th><th colspan="2">Западный склон Урала</th></tr>
<tr><td rowspan="7">НИЖНИЙ КАРБОН</td><td rowspan="3">ВИЗЕЙСКИЙ</td><td>Uralodiscus rotundus</td><td>Нижнетульский (?) подгоризонт</td><td rowspan="3">Западноуральский горизонт</td><td>Дружининский горизонт</td></tr>
<tr><td>Planodiscus primaevus</td><td>Бобриковский горизонт</td><td>Илычский горизонт</td></tr>
<tr><td>Eoparastaffella – Eoendothyranopsis</td><td>Радаевский горизонт</td><td>Пестерьковский горизонт</td></tr>
<tr><td rowspan="4">ТУРНЕЙСКИЙ</td><td>Группа Endothyra elegia – Palaeospiroplectammina diversa</td><td rowspan="2">Елховский горизонт</td><td colspan="2">Верхнекосьвинский подгоризонт</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Spinoendothyra</td><td colspan="2">Нижнекосьвинский подгоризонт</td></tr>
<tr><td>Верхнекизеловский подгоризонт</td><td colspan="2">Верхнекизеловский подгоризонт</td></tr>
<tr><td>Tuberendothyra – Laxoendothyra</td><td>Нижнекизеловский подгоризонт</td><td colspan="2">Нижнекизеловский подгоризонт</td></tr>
</table>

Количественные соотношения первой и второй категорий в переходных отложениях меняются очень постепенно: происходит последовательное появление и увеличение количества новых визейских элементов и угасание старой турнейской фауны. Третья же категория имеет свои особенности развития и играет наиболее важную ведущую роль в комплексах переходных горизонтов между турне и визе, поэтому мы остановимся на ней подробнее. Именно из этой категории выбираются виды-индексы и роды-индексы переходных зон как местных, так и единой шкалы (*Endothyra elegia, Eoparastaffella, Eoendothyranopsis, Palaeospiroplectammina diversa, Dainella chomatica*), так как таксоны этой категории создают лицо комплекса.

Переходные роды и виды в подавляющем большинстве случаев выражают морфологический переход от турнейских таксонов к визейским, следовательно, они важны также и в эволюционном отношении.

Филогения переходных родов и подродов. Рассмотрим ведущие переходные таксоны косьвинского горизонта.

Один из важных подродов, характерных для этого горизонта, *Eotextularia*[1] отражает переход от турнейских палеоспироплектаммин к визейским палеотек-

---

[1] *Palaeospiroplectammina diversa*, выделенная Б. Мамэ в особый монотипный род *Eotextularia* (Mamet, Mikhailoff, Mortelmans, 1970) более близка к турнейским палеоспироплектамминам, чем к визейским палеотекстуляриям, так как начальная спиральная часть присутствует в ней постоянно, поэтому в противоположность Б. Мамэ мы относим ее к надсемейству Tournayellidea, а не к палеотекстуляриидам и придаем ей ранг подрода палеоспироплектаммин, но не рода.

стулярииам. У экземпляров этого подрода начинает постепенно редуцироваться спиральная начальная часть, которая у некоторых особей *Palaeospiroplectammina (Eotextularia) diversa* четко выражена, у других более слабо. Эотекстулярии являются предками средневизейских толстостенных палеотекстулярий. Эволюция этого подрода выглядит следующим образом. От типично турнейских (руководящих для среднего турне) *Palaeospiroplectammina tchernyshinensis* происходит *P. parva* – форма более укороченная и более толстостенная, что сближает ее с *P. diversa*. Она дает начало относительно мелким формам *P. diversa* раннекосьвинского времени. В позднекосьвинское время господствует крупная толстостенная типичная *P. diversa*. Это время ее расцвета. Позже начинается постепенный спад: в некоторых районах она почти исчезает, в других еще достаточно распространена вплоть до дружининского времени. В следующее, усть-илимское (тульское) время встречается лишь ее потомок – *Palaeotextularia lipinae*, происшедший от *P. diversa* путем потери спиральной части. Эта грубозернистая палеотекстулярия по видовым признакам очень близка к *Palaeospiroplectammina diversa*, отличаясь от нее лишь родовым признаком – отсутствием спиральной части.

Второй важный переходный элемент, расцвет которого начинается в косьвинском времени – род *Dainella*. Он происходит от турнейских спиноэндотир, а именно от *Spinoendothyra recta*, с которой связан постепенными переходами. Вероятно, он является предком близкого поздневизейского рода *Pojarkovella* (Симонова, Зуб, 1975). С другой стороны, даинеллы, возможно, дают начало эоэндотиранопсисам, эопараштаффеллам, и, по-видимому, эоштаффеллам (Липина, 1977б). Род этот своеобразен, характеризуется специфическим навиванием, наиболее сходным с навиванием квазиэндотир, что дало повод его автору Н.Е. Бражниковой считать его происходящим от последних. Появляются даинеллы (единичные экземпляры) в кизеловское время, расцвет испытывают в косьвинское и пестерьковское и к концу дружининского времени в типичном своем проявлении начинают угасать.

Подрод *Latiendothyranopsis* рода *Endothyra* (Липина, 1977б) – типичный переходный подрод между турнейскими латиэндотирами и визейскими эндотиранопсисами с промежуточными морфологическими признаками видов, постепенно меняющимися в определенном направлении: происходит постепенная дифференциация стенки, увеличение размеров и становление спирально-плоскостного навивания.

Подрод *Eoforshia*[1] обладает промежуточными морфологическими признаками между турнейскими турнейеллами и визейскими форшиями: виды подрода приобрели уже характерные для форший толстую стенку и крупные размеры, но устье осталось еще простым, как у турнейелл; характерны постепенные переходы как от турнейелл к эофоршиям, так и от последних к форшиям. Эофоршии распространены с верхнекизеловского подгоризонта до косьвинского горизонта.

В косьвинское и пестерьковское время осуществляется переход, с одной стороны, мелких однослойных эндотир со стенкой турнейского типа (*Endothyra nana*) в сходные морфологически, но отличающиеся дифференцированной стенкой визейские эндотиры группы *Endothyra prisca*, с другой стороны – этих последних в медиокрисы и эндоштаффеллы путем промежуточной стадии – форм подрода *Mediendothyra* Vdovenko. Таким образом, происходит становление родов *Mediocris, Endostaffella* и вида *Endothyra prisca* (Липина, 1977б).

Эндотиры группы *Endothyra elegia – E. fausta* являются первыми представителями визейского подрода *Endothyra*, переходными от латиэндотир: дифференциация стенки у них слабая или непостоянная. Они появляются в косьвинс-

---

[1] Род *Eoforshia* (Mamet, Mikhailoff, Mortelmans, 1970) выделен на основе группы *Tournayella moelleri – T. gigantea*. Подобно случаю с эотекстуляриями он скорее имеет ранг подрода, а именно подрода рода *Tournayella*, к которому он более близок, чем к роду *Forshia*.

ком горизонте, а с ильчского возникают уже эндотиры с четко дифференцированной стенкой.

Для пестерьковского горизонта характерны еще пять переходных родов фораминифер – *Eoendothyranopsis, Eoparastaffella, Pseudolituotubella, Eogloboendothyra* и *Planodiscus* (подрод *Eodiscus*), а также переходная группа *Eostaffella? versabilis*. Первые два рода осуществляют переход от эндотирид к фузулинидам и играют ведущую роль в комплексе. Первый из них относится еще к эндотиридам и имеет промежуточный характер между последними и фузулинидами, второй также имеет промежуточный характер, но более тяготеет к фузулинидам по форме раковины, характеру навивания и дополнительным отложениям, хотя стенка остается еще зернистой, как у турнейских эндотир. Этот род имеет уже скорее визейский облик. Переходные формы между эндотирами и эоштаффеллами (*Eostaffella ? versabilis*) также более тяготеют к фузулинидам. Визейский облик имеют и появляющиеся в этом горизонте псевдолитуотубеллы, которые близки к визейским родам *Lituotubella* и *Haplophragmella*.

Подрод *Eogloboendothyra* представляет собой следующую ступень в эволюции подрода *Latiendothyranopsis*, когда появляется слабо развитая дифференциация стенки – тонкий и непостоянный стекловато-лучистый слой. Этот примитивный подрод глобоэндотир дает начало высокоорганизованным представителям основного подрода *Globoendothyra* (Липина, 1977б).

Подрод *Eodiscus* является наиболее примитивным подродом переходного от аммодисцид к архедисцидам рода *Planodiscus*. Если у основного подрода (*Planodiscus*) уже появился, хотя и плохо развитый, внутренний стекловато-лучистый слой, то у эодискусов он еще еле заметный и непостоянный и отнесение этого подрода к архедисцидам весьма условно.

Несколько особняком стоит косьвинский род *Darjella*. Он относится к категории "переходных"[1] таксонов, так как он появляется и исчезает не выходя за пределы переходных слоев, но генетически он, хотя и уходит корнями в девон, не имеет потомков, представляя собой конечный продукт ветви *Paracaligella – Paracaligelloides – Darjella*.

Если мы будем анализировать морфологические признаки переходных родов и подродов, то увидим, что в косьвинское время распространены, главным образом, те из них, которые более тяготеют к турнейским предкам, чем к визейским потомкам, – это эофоршии, эотекстулярии и дарьеллы; первые более близки к турнейеллам, чем к форшиям, так как у них еще не появился родовой признак последних – ситовидное устье, вторые ближе к палеоспироплектамминам, чем к палеотекстуляриям, так как имеют еще спиральную часть и третьи вообще не имеют потомков в визейском веке. Для пестерьковского времени характерны роды, более тяготеющие к визейским таксонам – переходные роды к фузулинидам, с появившимися уже признаками последних (спирально-плоскостное инволютное навивание, хоматы), эоглобоэндотиры и планодискусы с существующим уже стекловато-лучистым слоем в стенке, хотя и слабо развитым и непостоянным, псевдолитуотубеллы, которые близки к визейским литуотубеллам и гаплофрагмеллам. Остальные переходные роды (*Latiendothyranopsis, Dainella, Mediendothyra*) являются переходными в полном смысле слова, тяготеющими к фауне обоих ярусов в одинаковой степени. У латиэндотиранопсисов стенка еще ближе к турнейскому типу, но септация и навивание у одних видов более близки к латиэндотировому, у других – к эндотиранопсисовому; у даинелл навивание специфическое, а стенка то турнейского типа, то визейского, с зачаточной дифференциацией; у медиэндотир появляется уже непостоян-

---

[1] Под термином переходные (без кавычек) мы понимаем таксоны с промежуточными морфологическими признаками между таксонами предшествующего и последующего времени, т.е. переходные генетически, а под термином "переходные" (в кавычках) – распространенные только в переходных отложениях и характерные для них, независимо от их генетических связей с предшествующими и последующими таксонами.

| Горизонты, подгоризонты | Возрастные категории фораминифер | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Турнейские | Переходные, тяготеющие к турнейским таксонам | Собственно переходные | Переходные, тяготеющие к визейским таксонам | Визейские |
| Усть-илимский горизонт | | | | | |
| Дружининский горизонт | | | | | |
| Илычьский горизонт | | | | | |
| Пестерьковский горизонт | | | | | |
| Верхнекосьвинский подгоризонт | | | | | |
| Нижнекосьвинский подгоризонт | | | | | |
| Верхнекизеловский подгоризонт | | | | | |

1 2 3 4 5

Стадии развития разных возрастных категорий фораминифер в переходном этапе турне—визе

1 – стадия появления; 2 – стадия становления; 3 – стадия расцвета или широкого распространения; 4 – стадия угасания; 5 – предположительное распространение

ный признак медиокрисов – боковые затемнения, но навивание еще остается эндотироидным. Эта группа родов играет ведущую роль в обоих переходных горизонтах – косьвинском и пестерьковском.

Этапность. Переходное время представляет собой самостоятельный этап развития переходных элементов фауны фораминифер от их появления до угасания.

Переходные роды и подроды, тяготеющие к турнейскому типу (*Eoforshia, Eotextularia, Darjella*) появляются в единичных экземплярах обычно в позднекизеловское время. Раннекосьвинское время отражает стадию становления, позднекосьвинское – стадию расцвета, пестерьковско-дружининское время – стадию угасания (рисунок). Для родов и подродов, тяготеющих к визейскому типу (*Eoparastaffella, Eoendothyranopsis, Eogloboendothyra, Pseudolituotubella*) косьвинское время представляет стадию появления и становления, пестерьковско-илычское или пестерьковско-дружининское время–стадию расцвета, после которого начинается угасание. В дружининское время у эопараштаффелл начинается дифференциация стенки и постепенный переход к более высоко организованным родам – псевдоэндотирам, а наряду с группой *Eostaffella ? versabilis* появляются единичные настоящие эоштаффеллы. Для родов и подродов, переходных в полном смысле слова, находящихся на грани турнейских и визейских (*Latiendothyranopsis, Dainella, Mediendothyra*) периодом расцвета является косьвинско-пестерьковское время.

Таким образом, для переходных элементов, более тяготеющих к турнейским таксонам, этот этап начинается несколько ранее, а для тяготеющих более к визейской фауне, позднее.

Стратиграфическое распределение возрастных категорий фораминифер по горизонтам. В косьвинском (елховском) горизонте преобладают турнейский (кизеловский) комплекс над визейским, большинство же новых появившихся родов – переходные и лишь три из них (*Tetrataxis, Mediocris, Endostaffella*) действительно визейские (причем два последние для горизонта не характерны). В нижнекосьвинском подгоризонте турнейский эле-

мент явно господствует, переходный же (и еще более визейский) имеет подчиненное значение; в верхнекосьвинском подгоризонте переходные таксоны (среди которых преобладают формы, тяготеющие к турнейским) играют уже ведущую роль. Учитывая все сказанное, больше оснований относить косьвинский горизонт к турнейскому ярусу.

В пестерьковском (радаевском) горизонте турнейские формы резко сокращаются, а визейские, наоборот, увеличиваются в числе. Из родов и подродов переходной категории исчезают или сохраняются и становятся не характерными те, которые более тяготеют к турнейским предкам, чем к визейским потомкам: *Darjella*, *Eoforshia*, *Eotextularia*. Роды и подроды, переходные в полном смысле слова (*Latiendothyranopsis*, *Dainella*, *Mediendothyra*), продолжают существовать не испытывая существенных изменений или постепенно приобретая все более "визейский" облик.

Но наиболее существенное значение имеет практическое появление и расцвет новых элементов, тяготеющих к визейским фораминиферам. Это в первую очередь переходные формы к фузулинидам, которые играют в данном горизонте руководящую роль: *Eoendothyranopsis* и *Eoparastaffella*. Виды подродов *Endothyra* и *Egloboendothyra* приобретают более дифференцированную стенку, более четкие признаки и увеличиваются в размерах.

Важным моментом является появление переходных форм к типично визейской группе фораминифер – к архедисцидам. Однако те виды, которые здесь присутствуют, настолько редки и имеют настолько слабый и непостоянный светлый слой, что практически появляются архедисциды с ильичского (бобриковского) горизонта.

Пестерьковский горизонт по характеру фораминифер также является переходным горизонтом между турне и визе, но уже более тяготеющим к визейскому ярусу.

Таким образом, в пестерьковском горизонте турнейский фон играет уже несущественную роль, а из переходных элементов более развиты формы, тяготеющие к визейской фауне. Следовательно, этот горизонт по фораминиферам скорее нужно отнести к визейскому ярусу. Основным признаком, по которому можно проводить границу турне и визе в основании этого горизонта, является устойчивое появление и расцвет родов, переходных от эндотирид к фузулинидам, и примитивных фузулинид – эопараштаффелл, эоэндотиранопсисов и группы *Eostaffella ? versabilis*[1], что совпадает с началом преобладания визейских таксонов над турнейскими.

В вышележащих горизонтах фораминиферы имеют уже явно визейский облик: турнейские элементы почти отсутствуют и наряду с переходными формами, которые угасают к концу дружининского времени, появляются их визейские потомки – архедисциды, форшии, литуотубеллы, глобоэндотиры.

Граница турне и визе проводится автором настоящей статьи на нижнем рубеже стадии расцвета или широкого распространения переходной группы между эндотиридами и фузулинидами, относящейся к категории переходных родов, тяготеющих к визейским фораминиферам.

Для других руководящих групп фауны, как-то аммоноидеи (Руженцев, 1965; Кузина, 1974, 1977), брахиоподы (Калашников, 1970а,б; Гарань, 1974, 1975; Смирнов, Гроздилова и др., 1975), остракоды (Липина, Чижова, 1978) описываемое переходное время также, по-видимому, представляет особый этап эволюции и среди них также существуют упомянутые четыре возрастные категории, подобно тому, как это имеет место в переходных слоях от девона к карбону (Липина, 1977а).

Сравнительная характеристика двух границ турнейского яруса. Описанная картина смены фауны фораминифер на границе турнейского и визейского ярусов сходна с таковой на границе девона и карбона (Липина, 1977а).

---

[1] Единичные экземпляры появляются в некоторых разрезах в верхней части косьвинского горизонта.

В это время существуют те же возрастные категории, которые проходят те же стадии эволюционного развития.

Однако есть и некоторые различия в ходе эволюции фораминифер на этих двух рубежах.

1) На рубеже девона и карбона переходный этап более длителен, он выражен целым ярусом (а для некоторых групп – более яруса), на верхнем же рубеже турне ему соответствует подъярус.

2) На рубеже девона и карбона картина более сложная и характер "переходной" категории фауны более разнообразен. В пограничных отложениях турне и визе в эту группу входят только собственно переходные роды и подроды, т.е. обладающие промежуточными морфологическими признаками и представляющие собой генетически связующие звенья между родом-предком и родом-потомком (исключение представляет только род *Darjella* – слепая ветвь, не дающая потомков и прекращающая свое существование в косьвинское время). В пограничных же отложениях девона и карбона кроме собственно переходных подродов (*Laxoendothyra*) имеются еще специфические группы фораминифер, отличающиеся от девонских и каменноугольных: ведущую роль играет род *Quasiendothyra*, обладающий явно каменноугольным обликом, но не являющийся промежуточным звеном между девонскими и каменноугольными формами: он представляет собой специфическую ветвь, которая имеет начало и конец на протяжении переходного времени.

## Выводы

Смена фаун на стратиграфических рубежах подчиняется определенным закономерностям, справедливым для рубежей различных рангов, соответствующих как границам систем, так и ярусов. Но каждый рубеж имеет свою специфику, зависящую от его ранга и других причин. Общие закономерности следующие:

1. Преемственность и постепенность смены фаун, не исключающие, однако, переломных моментов в эволюции.

2. Существование переходного времени и соответственно переходных отложений между предшествующим и последующим стратиграфическим подразделениями.

3. Существование четырех категорий фауны, развивающейся в течение переходного времени:

1) характерная для предшествующего времени и находящаяся в стадии угасания;

2) характерная для последующего времени и находящаяся в начальных стадиях этапа – появление, становление, широкое распространение;

3) "переходная", т.е. характерная для переходного времени и проходящая весь цикл своего развития в течение этого времени (иногда за исключением самой начальной стадии – появления и самой конечной – последние моменты угасания);

4) транзитная, проходящая из предшествующего времени в последующее более или менее равномерно, без больших изменений.

4. Переходное время представляет собой самостоятельный этап развития "переходной" категории фауны и делится на стадии развития всей совокупности фауны, так как рубежи стадий у большинства групп фауны большей частью относительно совпадают (за немногими исключениями). Рубежи между стадиями определяют границы фаунистических зон.

5. Стадии расцвета и широкого распространения соответствуют времени наибольшего территориального распространения и богатства фауны, их нижние рубежи имеют наименьшую амплитуду колебаний в разных регионах, что делает их наиболее удобными для проведения стратиграфических границ. Так как эти стадии в пограничное время проходит "переходная" категория фауны,

то стратиграфические границы естественно проводить по нижним рубежам стадий расцвета и широкого распространения родов и подродов, относящихся именно к этой категории.

6. Различие рубежей разных стратиграфических подразделений зависит в основном от ранга рубежа. Длительность переходного времени тем больше, чем крупнее стратиграфические подразделения, которые он разграничивает. На границе между системами (девон-карбон) за это время образовались отложения порядка яруса, на границе между ярусами (турне-визе) – порядка подъяруса. Второе различие – в большей сложности и большем разнообразии характера фауны "переходной" категории на крупных рубежах, чем на более мелких. Эта картина, естественно, может нарушаться рядом привходящих обстоятельств (массовое вымирание в связи с космическими причинами, глобальные трансгрессии и регрессии, резкое изменение климата и т.п.).

## ЛИТЕРАТУРА


Варсанофьева В.А., Калашников Н.В., Постоялко М.В. Новые данные о нижневизейских отложениях на Северном Урале (бассейн реки Илыч). – Сб. науч. тр. Пермск. политехн. ин-та, 1973, № 121.

Гарань И.М. Характерные комплексы и биономические особенности турнейских и визейских брахиопод на Среднем Урале. – Бюл. МОИП. Отд-ние геол., 1974, т. 49, № 5.

Гарань И.М. 1975. О систематическом положении и развитии рода *Levitusia* (Brachiopoda). – Палеонтол. журн., 1975, № 2.

Калашников Н.В. Этапы изменений и смена комплексов брахиопод в раннекаменноугольном бассейне Северного Урала. – Бюл. МОИП. Отд-ние геол., 1970а, т. 45, № 5.

Калашников Н.В. – Раннекаменноугольные брахиоподы Печорского Урала и Приуралья и их значение для стратиграфии и биономии: Автореф. канд. дис. Пермь, 1970б.

Кузина Л.Ф. Саурский комплекс раннекаменноугольных аммоноидей (Приполярный Урал). – Палеонтол. журн., 1974, № 4.

Кузина Л.Ф. Саурские аммоноидеи: Автореф. канд. дис. М., 1977.

Липина О.А. О методах анализа фауны пограничных отложений стратиграфических подразделений на примере границы девона и карбона. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии., М.: Наука, 1977а, вып. 19.

Липина О.А. Некоторые вопросы систематики и эволюции эндотирид. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Наука, 1977б, вып. 20.

Липина О.А., Чижова В.А., Граница турнейского и визейского ярусов на Русской платформе и Урале по фораминиферам и остракодам. – Труды Восьмого Междунар. конгр. по стратигр. и геол. карбона, М.: Наука, 1978, т. 3.

Постоялко М.В. Фораминиферы и стратиграфия раннего визе западного склона Урала. – В кн.: Фораминиферы и стратиграфия раннего визе Урала. Сб. по вопросам стратиграфии № 21, 1975. (Труды Ин-та геол. и геохим. Уральск. научн. центра АН СССР, вып. 112).

Постоялко М.В., Гарань И.М. Фауна пестерьковского горизонта нижнего визе западного склона Среднего Урала. – Труды Ин-та геол. и геох. Уральск. науч. центра АН СССР, 1972, вып. 101.

Руженцев В.Е. Основные комплексы аммоноидей каменноугольного периода. – Палеонтол. журн., 1965, № 2.

Симонова Ю.А., Зуб В.М. Новые представители семейства Quasiendothyridae из средне- и верхневизейских отложений Северного Тянь-Шаня и Малого Каратау. – В кн.: Геология. Алма-Ата: КазПТИ, 1975, вып. 9.

Смирнов Г.А., Гроздилова Л.П., Лебедева Н.С., Донакова Л.М., Плюснина А.А. О нижней границе визейского яруса в Магнитогорском синклинории. – В кн.: Каменноугольные отложения Урала. Сб. по вопросам стратиграфии № 25. 1975. (Труды Ин-та геол. и геохим. Уральск. науч. центра АН СССР, вып. 121).

Mamet B., Mikhailoff N., Mortelmans G. La stratigraphie du Tournaisien et du Viséen inférieur de Landelies. Comparaison avec les coupes du Tournaisis et du Bord nord du synclinal de Namur. – Mém. Soc. belge géol. paleontol., hydrol., Serie in -8°, 1970, N 9.

## Peculiarities of foraminiferal Development at the Tournaisian-Visean Border

*O.A.Lipina*

Foraminifers of transitional deposits between Tournaisian and Viséan stages are divided into four age categories: 1) Tournaisian; 2) Viséan; 3) transitional, peculiar to transitional deposits and the most important for stratigraphy; 4) transitive, distributed in both stages. The transitional time is an independent stage of development of transitional elements of the foraminiferal fauna. For the latter, tending to Tournaisian taxa (*Eoforshia, Eotextularia, Darjella*) this stage begins earlier (since the Kosvinian time), for those tending to the Viséan fauna (*Eoparastaffella, Eoendothyranopsis*) – later (since the Pesterkovian time). The Tournaisian–Viséan boundary is drawn on the basis of the flourish stage and wide development of the transitional group between endothyrides and fusulinides, tending to Viséan fusulinides. The peculiarities of development of the fauna at the both borders are similar; the lower border (between the two systems) differs from the upper (stage) one in greater duration of the transitional stage and a more complex and diverse transitional category of the fauna.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 22 Вопросы микропалеонтологии 1979 г.
Ответственный редактор *Д. М. Раузер-Черноусова*

А. А. РОЖДЕСТВЕНСКАЯ
*Институт геологии Башкирского филиала Академии наук СССР*

# ЗНАЧЕНИЕ ОСТРАКОД ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦЫ НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО ДЕВОНА НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

При решении вопроса о положении границы нижнего и среднего девона, одного из насущных вопросов стратиграфии девонских отложений в СССР и за рубежом, важное значение приобретают результаты изучения остракод.

Нижнедевонские карбонатные отложения западного склона Южного Урала (разрезы по рекам Сияк, Иргизлы, Малый Ик и их притокам) содержат довольно обильные и разнообразные остатки остракод (Рождественская, 1976). В первой половине раннего девона (сиякский и шерлубайский горизонты по Тяжевой и др., 1976) распространены представители бентосных семейств – апархитиды, примитиопсиды, бэрдиоципридиды, хэлдииды, трикорниниды, бичереллиды и бэрдииды. Во второй его половине в рифогенных отложениях куламатского и тютюленьского горизонтов преобладают многочисленные пелагические остракоды – ципридиниды и энтомозоиды, вместе с которыми встречаются и бентосные формы.

Раннедевонские остракодовые комплексы западного склона Урала по своему родовому и видовому составу наиболее близки одновозрастным комплексам восточного склона Урала (Зенкова, 1977) и Алтае-Саянской области (Поленова, 1968, 1970), в меньшей степени – арктических районов СССР (Поленова, 1974). Общие роды и виды бентосных остракод, преимущественно апархитид, трикорninид и бичереллид, а также широкое развитие пелагических семейств сближают уральские комплексы с раннедевонскими, распространенными в областях развития карбонатных герцинских фаций (Баррандиен, Нижний Гарц, Марбург). Поэтому представляется наиболее удобным применение для раннего девона Урала чешской стратиграфической шкалы (лохковский и пражский ярусы). В то же время присутствие представителей таких родов, как *Coeloenellina, Libumella, Nezamyslia, Newsomites, Orthocypris, Bairdiocypris, Reversocypris, Tricornina, Acanthoscapha, Baschkirina* и др., известных в раннем девоне Тюрингии, Нормандии, Канады, Аляски и Юкона, дает основание для корреляции с Арденно-Рейнской ярусной шкалой.

До недавнего времени самые древние среднедевонские остракоды на западном склоне Урала были известны из вязовского горизонта эйфельского яруса (Поленова, 1955; Рождественская, 1962). В относительно небольшом, но разнообразном и обильном вязовском комплексе отчетливо заметны черты более древних остракодовых фаун. В нем богато представлены бейрихеацеа (*Aparchitellina*), разнообразные примитиопсиды (*Primitiopsella, Polenovula, Clavofabellina, Sulcatiella, Kielciella*), тетраделлиды (*Paractenoloculina*), ришониды (*Samarella-Reversocypris*), хэлдииды, кавеллиниды и клоденеляцеа.

Однако еще более древний среднедевонский комплекс остракод стал известен в 1972 г., когда работами Башкирского геологического управления в Белорецком районе на западном склоне Южного Урала горными выработками была вскрыта толща карбонатных пород, лежащая ниже заведомо эйфельских

отложений, т.е. известняков вязовского горизонта и подстилающих их песчаников ваняшкинских слоев. Одновременно А.Г.Кригером и И.Н.Мамаевым[1] были описаны и выходы этой толщи в долине ручья Яндык, вблизи пос. Нижнее Серменево. Здесь в толще серых известняков с остатками амфипор и кораллов, залегающих над известняками силура, были обнаружены раковины, ядра и отпечатки разнообразных остракод. Состав комплекса оказался необычным (Рождественская, 1975). В нем среди обилия раковин *Kozlowskiella, Nezamyslia, Samarella* обнаружены *Bodzentia, Kielciella, Poloniella,* а также много видов остракод, характерных для вышележащего вязовского горизонта эйфельского яруса.

Сочетание новых элементов с типичными вязовскими и составляет своеобразие этого комплекса по сравнению с известным вязовским (табл. 1).

Стратиграфическим аналогом отложений, содержащих этот комплекс остракод, на западном склоне Южного Урала являются иргизлинские слои, описанные А.П. Тяжевой (1951) на р. Иргизле. Поэтому в дальнейшем мы будем называть комплекс остракод из этих слоев иргизлинским.

Важно подчеркнуть, что представители родов *Kozlowskiella, Nezamyslia, Bodzentia* и *Poloniella*, впервые найденные на территории СССР в нижней части среднего девона, имеют большое стратиграфическое значение для пограничных нижне-среднедевонских отложений Европы.

Как видно из состава иргизлинского комплекса (см. табл. 1), вязовские виды занимают в нем весьма заметное место, однако присутствие значительного числа новых видов, в особенности принадлежащих родам, неизвестным в вязовском горизонте, придает этому комплексу отчетливо самостоятельный характер. Он древнее вязовского, что определяется стратиграфическим положением вмещающих его отложений, а также значительной близостью к известным раннедевонским комплексам. Это позволяет считать иргизлинские слои самыми древними палеонтологически охарактеризованными отложениями среднего девона на западном склоне Южного Урала. Принадлежность этих отложений к среднему девону, в свою очередь, определяется большой видовой общностью иргизлинского и более молодого вязовского комплексов остракод.

Рассмотрим соотношение иргизлинского комплекса с более ранними и более поздними ассоциациями остракод.

Непосредственное сравнение с самым поздним раннедевонским комплексом остракод из тютюленьского горизонта западного склона Южного Урала затруднено из-за относительной бедности последнего бентосными формами. Однако иргизлинский комплекс, как и вязовский, обнаруживает отчетливую связь с раннедевонскими остракодовыми фаунами в целом не только западного, но и восточного склонов Урала, а также и Алтае-Саянской области. Эта связь выражается в развитии общих семейств, родов, видов и подвидов. Так, например, в состав иргизлинского и вязовского комплексов входит несколько видов, распространенных уже в раннем девоне, но описанных впервые из эйфельских отложений; к ним относятся переходящие в вязовские отложения *Aparchitellina fissurelliformis* (Pol.), *Paractenoloculina kosvaensis* (Pol.), *Clavofabellina abunda* (Pol.); в койвенские и бийские переходят *Praepilatina praepilata* (Pol.), *Microcheilinella ventrosa* Pol., *Newsomites notabilis* (Pol.) и др., много близких к раннедевонским видам среди родов *Samarella* (*Reversocypris*), *Bairdiocypris, Baschkirina, Miraculum* и др.

Среди иргизлинских остракод имеются виды, обнаруживающие близость с раннедевонскими остракодами и более отдаленных регионов. Так, например, *Nezamyslia conjuncta* sp. nov. (многочисленные экземпляры) очень близки к *N. jucunda* Pol. из раннего девона арктических районов СССР и одновременно к *N. gemmula* (Weyant) из зигена Нормандии, а *Samarella perfecta* sp. nov. из иргизлинских слоев является близким видом *S. unilabiata* Pol. из раннего девона Новой Земли. В нижнедевонских отложениях различных областей ФРГ встречаются виды, распространенные в СССР в эйфельском ярусе, откуда они были впер-

[1] Приносим им, а также Р.А. Жаворонковой искреннюю благодарность за любезно предоставленные нам образцы.

Таблица 1
Состав иргизлинского и вязовского комплексов остракод

| Виды | Иргизлинские слои | Вязовский горизонт |
| --- | --- | --- |
| *Kozlowskiella similis uralica* subsp. nov. | + | |
| *Nezamyslia eifeliensis* Adam. | + | |
| *N. conjuncta* sp. nov. | + | |
| *Bodzentia rossiana* sp. nov. | + | |
| *Kielciella parvula* sp. nov. | + | |
| *Clavofabellina* sp. | + | |
| *Poloniella* aff. *spriesterbachi* Zag. | + | |
| *Eukloedenella akbutaensis* Rozhd. | + | |
| *Cavellina* sp. | + | |
| *Microcheilinella trunca* sp. nov. | + | |
| *Bairdiohealdites multus* sp. nov. | + | |
| *Bairdiocypris carinata* sp. nov. | + | |
| *Samarella perfecta* sp. nov. | + | |
| *Baschkirina* aff. *sublimis* Rozhd. | + | |
| *Bairdiacypris* cf. *bafasi* Adam. | + | |
| *Bairdia* aff. *navicula* Mart. | + | |
| *B.* aff. *crebra* Rozhd. | + | |
| *Coeloenellina testata elongata* Pol. | + | + |
| *Aparchitellina domratchewi* Pol. | + | + |
| *A. adrianovae* Pol. | + | + |
| *A. glabra* Rozhd. | + | + |
| *Punctaparchites insericus* Rozhd. | + | + |
| *Clavofabellina abunda* (Pol.) | + | + |
| *Primitiopsella miranda* (Pol.) | + | + |
| *Polenovula crassa* (Pol.) | + | + |
| *Sulcatiella* aff. *crassa* (Pol.) | + | + |
| *Evlanella amabilis* Rozhd. | + | + |
| *Cavellina indistincta* Pol. | + | + |
| *Microcheilinella* aff. *larionovae* Pol. | + | + |
| *M. affinis* Pol. | + | + |
| *Healdianella* aff. *parsonia* Wils. | + | + |
| *Carbonita grandis* Pol. | + | + |
| *Praepilatina praepilata sibirica* Pol. | + | + |
| *Fabalicypris* aff. *holuschurmensis* (Pol.) | + | + |
| *Bairdia zujakovaensis* Rozhd. | + | + |

вые описаны, и в раннем девоне. Это такие известные виды, как *Praepilatina praepilata* (Pol.), *Newsomites notabilis* (Pol.) и др. (Gross-Uffenorde, Jahnke, 1973).

Сравнение иргизлинского комплекса с ассоциацией из основания среднего девона в пределах СССР – задача достаточно трудная, прежде всего, потому, что полные аналоги не только иргизлинского, но и вязовского комплексов из эйфельских отложений западного склона Южного Урала неизвестны. Остракоды из основания среднего девона восточного склона Урала (карпинский горизонт, зона Favosites regularissimus) обнаруживают сходство с остракодами позднего эйфеля западного склона (зона Conchidiella pseudobaschkirica), в основном с остракодами бийского горизонта. Из типичных вязовских видов в карпинском горизонте, по устному сообщению Г.Г. Зенковой, встречена только *Eukloedenella akbutaensis* Rozhd., найденная теперь и в иргизлинских слоях. Из основа-

ния среднего девона Алтае-Саянской области (салаиркинского горизонта) Е.Н. Поленова (1960) указывает только на виды, близкие вязовским (*Knoxiella* aff. *inserica* Pol., *Cavellina* aff. *indistincta* Pol.). Кроме того, по нашему мнению, очень близка вязовской *Bairdia zujakovaensis* Rozhd. и *B. subsingularis* Pol. из салаиркинского горизонта. В то же время салаиркинский комплекс отличает присутствие родов и видов, не характерных для эйфельского яруса Урала.

Необходимо отметить, что общими видами, обьединяющими комплексы остракод из нижней части эйфельского яруса западного и восточного склонов Урала и Алтае-Саянской области, оказываются преимущественно виды (или их подвиды), проходящие через весь эйфельский ярус. Часть из них появляется еще в раннем девоне. Такими проходящими видами являются давно известные из верхних горизонтов эйфельского яруса *Coeloenellina testata* Pol., *Microcheilinella larionovae* Pol., *M. affinis* Pol., *Praepilatina praepilata* Pol., *Fabalicypris holuschurmensis* Pol. и др.

Ранее, до открытия иргизлинских остракод на западном склоне Урала, было известно, что несколько вязовских видов переходят в вышележащие койвенские слои эйфельского яруса. В то время этот факт послужил основанием для присоединения вязовского горизонта к верхнеэйфельскому подъярусу (Рождественская, 1962). Сейчас представляется несомненной связь иргизлинского и вязовского комплексов между собой.

Вместе с тем преемственность ранне- и среднедевонских бентосных остракодовых фаун на Урале не затушевывает не менее заметной этапности в развитии остракод. Иргизлинский и вязовский комплексы, в которых отчетливо видно влияние и участие раннедевонских элементов, составляют первый единый этап развития остракод в среднедевонское время; остракоды служат основой для проведения границы нижнего и среднего девона в подошве иргизлинских отложений. Второй этап отражает развитие остракод в койвенское и бийское время. Эта этапность в развитии остракод может быть использована для разделения эйфельского яруса на два стратиграфических подразделения в рангах подъярусов.

Перейдем к рассмотрению возможных сопоставлений, основанных на присутствии в иргизлинских отложениях остракод, имеющих стратиграфическое значение в пограничных эмс-эйфельских отложениях Европы. В первую очередь это касается представителей рода *Kozlowskiella*. Многочисленные раковины представителей этого рода, найденные в иргизлинских слоях, очень близки *Kozlowskiella similis* Adamczak из эйфельских отложений Свентокшиских гор. До возможности непосредственного сравнения раковин мы рассматриваем наши формы как подвид этого вида (*K. similis uralica* subsp. nov.). Адамчак (Adamczak, 1976) указывает на распространение *K. similis* в нижнеэйфельской формации Гжегожовице (Grzegorzowice) начиная со второй половины самой нижней выделенной им остракодовой зоны – Kozlowskiella corbis, где этот вид встречается вместе с зональным видом. Здесь важно отметить, что *K. similis* Adam. очень близка *K. corbis* (Dahmer), долгое время считавшейся "руководящим" видом для основания эйфельского яруса в Верхнем Граце, где этот вид образует скопления (corbis–Bank) в нижней части толщи сланцев с Calceola (Simon, Dahmer, 1954). В настоящее время установлено, что распространение *K. corbis* в Верхнем Гарце не ограничивается основанием слоев с Calceola, единичные раковины этого вида встречаются в этих слоях и выше (Groos, 1969). Раковины *K.* cf. *corbis* известны и в верхней части слоев Хайсдорф (верхний эмс) в Эйфельских мульдах (Carls, Gandl et al., 1972). В Рейнских сланцевых горах (Зауэрланд) находки *K. corbis* считались приуроченными к нижней части эйфельского яруса (Groos, 1969), однако после того как слои с Orthocrinus Зауэрланда были помещены в верхний эмс, этот вид не может считаться только эйфельским (Becker, Bless, 1974). Адамчак (Adamczak, 1976) указывает на присутствие этого вида во всей формации Гжегожовице, которую он рассматривает как нижнюю, меньшую часть эйфельского яруса.

Другим родом, важным для сопоставления с европейскими остракодовыми комплексами, является *Nezamyslia*, раковины которой в изобилии встречены в иргизлинских слоях. Один из видов этого рода *N. conjuncta* sp. nov. близок

раннедевонским его представителям, другой – *N. eifeliensis* (Adam.) – описан из нижнеэйфельского подъяруса Свентокшиских гор и распространен там, по данным Адамчака (Adamczak, 1976), в формации Гжегожовице вместе с *Kozlowskiella corbis* и *K. similis*, но появляется в этих отложениях выше по разрезу в зоне Bairdia cultrijugati. Кроме Польши, *Nezamyslia eifeliensis* Adam. известна из эйфельского яруса Гарца (кальцеоловые слои), Зауэрланда (Groos, 1969) и Эйфельских мульд (верхняя часть яруса; Becker, 1964).

В иргизлинском комплексе встречено также несколько экземпляров *Bairdiacypris* cf. *bafasi* Adam. – вида, распространенного в нижней части эйфельского яруса Свентокшиских гор вместе с уже названными видами родов *Kozlowskiella* и *Nezamyslia*. Помимо этих видов, стратиграфическое значение имеют представители и других родов и семейств, общих для Урала и Европы. К ним относятся Primitiopsidae, богато представленные в нижнеэйфельском подъярусе Польши и в меньшей степени в эйфельском ярусе ФРГ (Эйфельские мульды, Рейнские сланцевые горы); много примитиопсид в иргизлинских и вязовских отложениях Урала. В иргизлинском комплексе имеются роды и виды, общие с польскими раннеэйфельскими (*Bodzentia rossiana* sp. nov., *Kielciella* и др.).

Роды *Poloniella, Bairdiocypris, Baschkirina* широко распространены в пограничных эмс-эйфельских отложениях ФРГ, ГДР и нижнеэйфельских Польши; *Poloniella*, встреченные в иргизлинских слоях, напоминают *P. spriesterbachi* Zagora из тентакулитовых сланцев Восточной Тюрингии (Zagora, 1968), однако для более уверенного видового определения необходимо их дальнейшее изучение.

Распространение *Praepilatina praepilata* (Pol.), – обычного вида в нижнедевонских и эйфельских отложениях Урала и Алтае-Саянской области, не ограничивается этими регионами. К. Загора нашел этот вид в тентакулитовых сланцах Восточной Тюрингии, которые он рассматривает как самую нижнюю часть эйфельского яруса (Zagora, 1968); возможен верхнеэмский возраст этих сланцев (Becker, Bless, 1974). Очень близкий *P. praepilata*, если не идентичный, вид описан Ф. Адамчаком (Adamczak, 1976) из нижнеэйфельского подъяруса Свентокшиских гор под названием *P. alta* Adam.

Особо следует отметить присутствие в карпинском горизонте (зона *F. regularissimus*) восточного склона Урала вида *Bairdia cultrijugati* Krömm., обнаруженного Г.Г. Зенковой, который в Западной Европе встречается вместе с *Kozlowskiella corbis* на границе эмс-эйфель. Именно эти два вида равным образом характеризуют самую верхнюю часть эмского яруса и нижнюю часть лаухерских слоев. В Польше *B. cultrijugati* распространена по всей формации Гжегожовице, за исключением самой нижней зоны (K. corbis); в СССР этот вид, кроме карпинского горизонта, встречается в верхнеэйфельском подъярусе Урала и Русской платформы.

Связи остракодовых ассоциаций нижней части эйфельского яруса Южного Урала и Средней Чехии недостаточно отчетливы. В Баррандиене из далейских сланцев, сопоставляемых А. Пшибылом (Přibyl, 1962) с основанием эйфельского яруса Верхнего Гарца (с зоной Kozlowskiella corbis), известны *Leperditia* и не описанные им виды, относящиеся к родам *Healdia* и *Cytherellina*. Из более древних злиховских известняков, сопоставляемых с верхним эмсом, известен небольшой комплекс остракод, в котором наиболее важен зональный вид *Kozlowskiella dalejensis* Přib., рассматривающийся А. Пшибылом (Přibyl, 1962) в качестве предковой формы *K. corbis* (Dahm.) и *K. similis* Adam. Другие злиховские остракоды представлены родами, не распространенными в основании эйфельских отложений Урала и Алтае-Саянской области.

Таковы имеющиеся в настоящее время материалы по остракодам, дающие некоторые возможности для сопоставления нижней половины эйфельского яруса Урала с одновозрастными образованиями Европы. Наиболее близким к уральскому представляется комплекс остракод из формации Гжегожовице нижнего эйфеля Польши, в особенности начиная со второй зоны – Bairdia cultrijugati. Несомненны также черты близости с нижнеэйфельскими остракодовыми ассоциациями ФРГ и ГДР (табл. 2). Эта общность может оказаться еще большей после завершения изучения остракод из типовых разрезов пограничных отложений

Таблица 2

Роды и виды остракод, общие для нижней части эйфельских отложений СССР и других стран

| Семейства, роды | СССР | | | Польша | ФРГ | | | ГДР | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Урал | | Алтае–Саянская область | Свентокшиские горы | Эйфель | Верхний Гарц | Рейнская область | Восточная Тюрингия | |
| | Западный склон | Восточный склон | | | | | | | |
| | Иргизлинские слои | Карпинский горизонт | Салаиркинский горизонт | Формация Гжегожовице | Слои Ардорф, Нон и Лаухер | Аналоги слоев Ардорф, Нон и Лаухер | | Тентакулитовые сланцы | Общие виды |
| Aparchitidae | | | | | | | | | |
| *Coeloenellina* | ○ | ○ | ○ | — | ○ | — | ○ | — | |
| *Kozlowskiella* | ◒ | — | — | ◒ ● | ◒ | ● ◒ | ● ◒ | — | *K. corbis* (Dahm.) |
| Primitiopsidae | | | | | | | | | |
| *Nezamyslia* | ● | — | — | ● | ● | ● | ● | — | *N. eifeliensis* Adam. |
| *Bodzentia* | ◒ | — | — | ○ | — | — | — | — | |
| *Kielciella* | ◒ | — | — | ◒ ● | ● | — | — | — | |
| Kloedenellidae | | | | | | | | | |
| *Poloniella* | ◒ | — | — | ◒ | ◒ | — | ◒ | ◒ | |
| Healdiidae | | | | | | | | | |
| *Microcheilinella* | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — | ○ | — | |
| Bairdiocyprididae | | | | | | | | | |
| *Bairdiocypris* | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — | ○ | ○ | |
| *Praepilatina* | ● ◒ | ● ◒ | ● ◒ | ◒ | — | — | — | ◒ | *P. praepilata* Pol. |
| Bairdiidae | | | | | | | | | |
| *Bairdia* | ○ | ● | ○ | ● | ● | — | ○ | — | *B. cultrijugati* Krömm. |
| *Bairdiacypris* | ◒ | — | ○ | ◒ | — | — | — | ○ | |
| *Baschkirina* | ○ | ○ | ○ | — | — | — | — | ○ | |

● – общие виды ◒ – близкие виды ○ – общие роды

нижнего и среднего девона Арденно-Рейнской области (Becker, Bless, 1974).

Таким образом, в результате корреляции по остракодам иргизлинских слоев Южного Урала с их стратиграфическими аналогами в Польше, ФРГ и ГДР мы склоняемся к выводу о раннеэйфельском возрасте этих слоев. Более детальная корреляция представляет задачу дальнейших исследований.

## Описание видов

### СЕМЕЙСТВО APARCHITIDAE JONES, 1901

Род *Kozlowskiella* Přibyl, 1953

*Kozlowskiella similis* Adamczak

*Kozlowskiella similis*: Adamczak,1958, стр. 104, табл. 1, фиг. 3, 4.

Голотип. Польша, Свентокшиские горы, область Лысых гор, Выдрышов; нижний кувэн.

Диагноз. "Трехлопастная форма почти амплетного очертания. Задняя лопасть в виде выступающего бугра. Левая створка охватывает правую; поверхность сетчатая; диморфизм отчетливый" (Adamczak, 1958, с. 104).

Возраст. По Адамчаку (Adamczak, 1976) - нижний эйфель, формация Гжегожовице начиная с зоны Kozlowskiella corbis (верхняя часть) и выше.

*Kozlowskiella similis uralica* Rozhdestvenskaja, subsp. nov.

Табл. I, фиг. 1-3

Название подвида - по Уралу.

Голотип. Институт геологии БФАН СССР, № 655/16; Южный Урал, Белорецкий район, долина ручья Яндык у пос. Нижнее Серменево, скв. 46, гл. 4,0 м, обр. 46/3; средний девон, нижний эйфель, иргизлинские слои.

Диагноз. Раковина усеченно-овальная с отчетливо выступающими срединной и задней лопастями. Поверхность сетчатая. Гетероморфы с удлиненной круминой вдоль брюшной области.

Описание. Крупная раковина усеченно-овального очертания с длинным спинным краем и ушковидными уплощениями у кардинальных углов. Передний конец округленный, немного выше заднего, слегка скошенного книзу. Глубокая петлевидная, изогнутая кпереди борозда ($S_2$) разделяет лопасти. $L_2$ в виде округлого в основании, приостренного бугра, расположенного почти перпендикулярно плоскости створок; $L_3$ крупнее, остроконечная, выступает за пределы спинного края, направлена назад. Вдоль свободного края неширокое велярное ребро. Поверхность полигонально-сетчатая.

Раковины гетероморф с отчетливо вздутой удлиненной круминой, занимающей брюшную область. На раковинах текноморф брюшная область круто перегибается к свободному краю.

Размеры, мм

| Экземпляр | Д[1] | В | Т |
|---|---|---|---|
| Голотип № 655/16 ♂ | 1,48 | 0,92 | 0,84 |
| Паратипы: | | | |
| экз. № 656/16 ♀ | 1,79 | 1,17 | 0,88 |
| экз. № 657/16 ♀ | 1,71 | 1,11 | 0,84 |
| экз. № 658/16 ♂ | 1,35 | - | - |
| экз. № 659/16 ♂ | 1,29 | 0,94 | 0,41 |
| экз. № 600/16 ♂ | 1,26 | 0,90 | 0,40 |

[1] Здесь и далее: Д - длина, В - высота, Т - толщина раковины.

Сравнение. Выделенный подвид отличается от типового отчетливо выступающими бугровидными лопастями и более удлиненной раковиной, несколько более скошенной сзади у текноморф.

Замечания. Резкий перегиб брюшной области к свободному краю на раковинах описанных текноморф сближает их с текноморфами *Kozlowskiella semicircularis* (Kumm.), изображенными Беккером (Becker, 1965, табл. 8, фиг. 7,8), но их раковины характеризуются еще более резко скошенным задним концом створок. Наши текноморфы напоминают также *Kozlowskiella* sp. 4 из нижней части слоев Нон (горизонт Вейлерсбах) синклинали Хиллесгейм Эйфеля, изображенной на табл. 3, фиг. 2а в работе Беккера и Блесса (Becker, Bless, 1974).

Возраст и распространение. Средний девон, нижний эйфель, иргизлинские слои; Южный Урал, Белорецкий район, долина ручья Яндык у пос. Нижнее Серменево, скв. 46 (образец из коллекции А.Г. Кригера).

Материал. Несколько целых раковин, многочисленные створки и ядра.

## СЕМЕЙСТВО PRIMITIOPSIDAE SWARTZ, 1936

### Род *Bodzentia* Adamczak, 1968

#### *Bodzentia rossiana* Rozhdestvenskaja, sp. nov.

Табл. III, фиг. 1,3

Название вида – от России.

Голотип. Институт геологии БФАН СССР, № 661/16; Южный Урал, Белорецкий район, долина ручья Яндык у пос. Нижнее Серменево, скв. 46, гл. 4,0 м, обр. 46/3; нижний эйфель, иргизлинские слои.

Диагноз. Раковина, близкая к прямоугольной, с выпуклым брюшным краем, глубокой аддукторной бороздой и узким ребром на резком перегибе брюшной области.

Описание. Раковина в очертании, близкая к прямоугольной, с длинным спинным краем и почти прямыми кардинальными углми. Передний конец закругленный, слегка выдается вперед; задний – прямой, ниже переднего, скошен книзу. Аддукторная борозда глубокая, расположена ближе к передней половине, спускается ниже середины створки, косо направлена по отношению к спинному краю. Отчетливое узкое адвентральное ребро косо лежит на очень крутом перегибе брющной области к свободному краю, изображена раковина текноморфы, но в материале много неполных раковин гетероморф с отчетливыми перимаргинальными ребрами.

Размеры, мм

| Экземпляр | Д | В | Т |
|---|---|---|---|
| Голотип № 661/16♂ | 1,13 | 0,69 | 0,71 |
| Паратип: экз. № 671/16 | 0,70 | 0,45 | 0,45 |

Сравнение. Этот вид отличается от немногих известных видов рода удлиненной раковиной, косо лежащими аддукторным сулькусом и адвентральным ребром, а также своеобразным перегибом брюшной области.

Замечания. Перегиб брюшной области сближает описываемый вид с представителями рода *Sulcatiella* Polenova, 1968.

Возраст и распространение. Средний девон, нижний эйфель, иргизлинские слои; Южный Урал, Белорецкий район, долина ручья Яндык у пос. Нижнее Серменево, скв. 46 (образец из коллекции А.Г. Кригера).

Материал. Более 30 раковин и створок.

### Род *Kielciella* Adamczak, 1968

#### *Kielciella parvula* Rozhdestvenskaja, sp. nov.

Табл. II, фиг. 4

Название вида parvulus, *лат.* – небольшой.

Голотип. Институт геологии БФАН СССР, № 662/16; Южный Урал, Белорецкий район, долина ручья Яндык, обр. 1132/1; эйфельский ярус, иргизлинские слои.

Диагноз. Раковина амплетная с узким пластинчатым адвентральным ребром.

Описание. Небольшая усеченно-округлая в очертании раковина с прямым спинным краем и закругленными, почти равной высоты концами. Вдоль выпуклого брюшного края проходит узкое пластинчатое адвентральное ребро, доходящее до середины створок. Вдоль заднего конца на раковинах гетероморф перимаргинальные ребра.

Размеры голотипа, мм: ♀ Д – 0,69; В – 0,46; Т – 0,41.

Сравнение. Этот вид отличается от немногих отнесенных к роду *Kielciella* видов округлым очертанием раковины.

Возраст и распространение. Нижний эйфель, иргизлинские слои; Белорецкий район, долина ручья Яндык у пос. Нижнее Серменево, обр. 1132/1 (из коллекции И.Н. Мамаева).

Материал. 10 раковин различной сохранности.

## СЕМЕЙСТВО ? PRIMITIOPSIDAE SWARTZ, 1936

### Род *Nezamyslia* Přibyl, 1955

#### *Nezamyslia eifeliensis* (Adamczak)

Табл. II, фиг. 1

*Ostracodarum* g. indet. sp. A: Becker, 1964, стр. 89, табл. 6, фиг. 5.
*Obotritia eifeliensis* sp. nov.: Adamczak, 1968, стр. 85, табл. XXXVIII, фиг. 1–3; Becker, 1969, стр. 262, табл. I, фиг. 6.
*Nezamyslia eifeliensis* (Adamczak): Groos, 1969, стр. 39, табл. 19, фиг. 14.

Оригинал – Институт геологии БФАН СССР, № 663/13; руч. Яндык у пос. Нижнее Серменево, обр. 197; эйфель, иргизлинские слои.

Описание. Амплетная раковина с прямым длинным ребровидным спинным краем и спинными углами, несущими шипообразные отростки. Концы слабо закруглены, плавно переходят в округлый брюшной край. Передний конец немного выше заднего. Пластинчатое узкое адвентральное ребро кольцеобразно проходит параллельно свободному краю, соединяясь с ребровидным спинным краем и отделяя треугольные площадки вдоль кардинальных углов. Боковые стороны створок плоские. Поверхность внутри кольцеобразного ребра украшена сеткой из мелких округлых или полигональных ячеек.

В передней половине створок иногда заметна незначительная депрессия; здесь же субцентрально лежит овальное мускульное пятно.

Размеры, экз. 663/16, Д – 1,40; В – 0,88.

Сравнение. Наши экземпляры не отличаются от раковин, изображенных автором вида (Adamczak, 1968, табл. XXXVIII, фиг. 1–3).

Возраст и распространение. Нижний эйфель, формация Гжегожовице – Польша, Свентокшиские горы, Выдрышов; нижний эйфель, кальцеоловые слои – ФРГ, Верхний Гарц; слои Фрайлинген-Родерт – Эйфельские мульды; эйфель – правобережье Рейнских сланцевых гор между Руром и Зигеном (Зауэрланд; Бергиш-Ланд); нижний эйфель, иргизлинские слои – Южный Урал, Белорецкий район, долина ручья Яндык у пос. Нижнее Серменево (скв. 46, образцы из коллекции А.Г. Кригера, обр. 197 – Р.А. Жаворонковой, обр. 1132/1 – И.Н. Мамаева).

Материал. Изобилие створок.

*Nezamyslia conjuncta* Rozhdestvenskaja, sp. nov.

Табл. II, фиг. 2,3

Название вида conjunctus, *лат.* – смежный, родственный.

Голотип. Институт геологии БФАН СССР, № 664/16; Южный Урал, Белорецкий район, долина ручья Яндык у пос. Нижнее Серменево, скв. 46, гл. 4,0м, обр. 46/3; нижний эйфель, иргизлинские слои.

Диагноз. Раковина амплетная плоская. Спинной край с ушковидными уплощениями и шиповидными отростками. Адвентральное велярное ребро соединяется со спинным краем. Поверхность крупноячеистая.

Описание. Раковина крупная плоская, закругленно-прямоугольного очертания, с длинным ребровидным спинным краем. Кардинальные углы на каждой створке продолжаются в шипообразные отростки. Концы округлые, почти равной высоты; брюшной край выпуклый. Пластинчатое велярное ребро кольцеобразно проходит параллельно свободному краю, отчленяя треугольные ушковидные площадки и соединяясь со спинным ребром. Вдоль свободного края идут маргинальные ребра. Внутри кольцеобразной структуры поверхность покрыта грубой сеткой из крупных полигональных ячеек. Параллельно велярному ребру проходит ряд субквадратных ячеек, прилегающих к нему одной из сторон; за пределами этого ряда ячейки располагаются преимущественно ромбовидно. В передней половине створок субцентрально, внутри одной из ячеек, находится мускульное пятно. Над ним у спинного края заметна депрессия, в которой стенки ячеек как будто бы раздвинуты.

Размеры, мм

| Экземпляр | Д | В | Т |
|---|---|---|---|
| Голотип № 664/16 | 1,56 | 1,16 | - |
| Паратипы | | | |
| экз. № 665/16 | 1,65 | 1,14 | 0,75 |
| экз. № 666/16 | 1,28 | 0,80 | - |

Сравнение. По сходному очертанию и характеру ячеистости наш вид очень близок раннедевонским *N. jucunda* Pol. (Поленова, 1974, стр. 18, табл. VI и VII) и *Arcyzona* (=*Nezamyslia*) *gemmula* Weyant, 1966, стр. 120, табл. I, фиг. 2, 3; табл. IV, фиг. 1,2), но отличается более крупными створками, более грубой ячеистостью с преимущественно ромбовидным очертанием ячеек за пределами ряда ячеек, идущего параллельно велярному ребру. В нашем материале не наблюдались также раковины с такими изогнутыми и острыми шиповидными отростками, как у *N. jucunda*.

Возраст и распространение. Нижний эйфель; Южный Урал, Белорецкий район, долина ручья Яндык у пос. Нижнее Серменево (скв. 46, образцы из коллекции А.Г. Кригера, обр. 197д – Р.А. Жаворонковой).

Материал. Множество створок, несколько целых раковин.

## СЕМЕЙСТВО HEALDIIDAE HARLTON, 1933

### Род *Microcheilinella* Geis, 1932

*Microcheilinella trunca* Rozhdestvenskaja, sp. nov.

Табл. II, фиг. 5

Название вида – truncus, *лат.* – обрубленный.

Голотип. Институт геологии БФАН СССР, № 667/16; Южный Урал, Белорецкий район, ручей Яндык у пос. Нижнее Серменево, скв. 46, гл. 4,0 м, обр. 46/3; нижний эйфель, иргизлинские слои.

Диагноз. Субовальная удлиненная раковина с притупленным передним концом и почти параллельными спинным и брюшным краями.

Описание. Раковина низкая, субовального очертания, ее длина в два раза превышает высоту; слабо выпуклые спинной и брюшной края почти параллельны. Задний конец закруглен, передний притуплен, концы почти равной высоты. Левая створка лишь незначительно и равномерно охватывает правую. Боковые поверхности створок уплощены. Наибольшая выпуклость в задней половине, к переднему концу створки постепенно суживаются.

Размеры голотипа, мм: Д - 1,07; В - 0,53; Т - 0,63.

Сравнение. Описываемый вид по очертанию и длине раковины напоминает *M. mendymensis* Rozhd. (из бийских слоев Башкирии (Рождественская, 1962; стр. 218, табл. XVII, фиг. 1), но отличается от последней меньшими размерами и незначительным охватом.

Возраст и распространение. Нижний эйфель, иргизлинские слои; Белорецкий район, долина ручья Яндык у пос. Нижнее Серменево, скв. 46 (образцы из коллекции А.Г. Кригера, обр. 197д - Р.А. Жаворонковой).

Материал. Более 60 раковин и ядер.

## СЕМЕЙСТВО BAIRDIOCYPRIDIDAE SHAVER, 1961

### Род *Bairdiocypris* Kegel, 1932

#### *Bairdiocypris carinata* Rozhdestvenskaja, sp. nov.

Табл. III, фиг. 2

Название вида carinatus, *лат.* - килеватый.

Голотип. Институт геологии БФАН СССР, № 668/16; Южный Урал, Белорецкий район, долина ручья Яндык у пос. Нижнее Серменево; скв. 46, гл. 4,0 м, обр. 46/3; эйфель, иргизлинские слои.

Диагноз. Раковина высокая, закругленно-треугольная с косо наклоненным назад замочным краем и килеватым перегибом в спинной области левой створки.

Описание. Раковина закругленно-треугольного очертания с высоким, арковидно изогнутым килеватым спинным краем. Замочный край резко наклонен назад, тупыми углами перегибается к концам; брюшной край выпуклый; концы округлые, передний немного выше. Левая створка заметно выступает над правой в спинной области, несильно охватывает последнюю в средней части брюшного края и незначительно вдоль концов. Наибольшая высота и толщина посредине.

Размеры голотипа, мм: Д - 1,38; В - 1,06; Т - 0,66.

Сравнение. Раковины этого вида арковидным спинным краем с килеватым перегибом отдаленно напоминают раковины *Bairdiocypris prominens* Pol. из раннего девона Салаира (Поленова, 1968; стр. 68, табл. XXIII, фиг. 1-5), но отличаются наклоненным назад замочным краем и характером концов.

Возраст и распространение. Нижний эйфель, иргизлинские слои; Южный Урал, Белорецкий район, долина ручья Яндык, скв. 46 (образцы из коллекции А.Г. Кригера).

Материал. Пять раковин удовлетворительной сохранности.

### Род *Bairdiohealdites* Mcgill, 1968

#### *Bairdiohealdites multus* Rozhdestvenskaja, sp. nov.

Табл. I, фиг. 4

Название вида multus, *лат.*- многочисленный.

Голотип. Институт геологии БФАН СССР, № 669/16; Южный Урал, Белорецкий район, долина ручья Яндык у пос. Нижнее Серменево, скв. 46, гл. 4,0 м, обр. 46/3; нижний эйфель, иргизлинские слои.

Диагноз. Низкая удлиненная раковина с выпуклым спинным и прямым брюшным краями. Передний конец уплощенный.

Описание. Раковина низкая удлиненная, субовального очертания сбоку. Спинной край выпуклый, полого спускается к прямому по очертанию переднему концу и округло – к низкому слабо закругленному заднему. Замочный край прямой, брюшной край почти прямой, параллелен замочному, килеватый. Левая створка возвышается над правой в спинной области и слегка охватывает ее по всему свободному краю. Передний конец в дистальной части очень уплощен, на некоторых экземплярах заметна тонкая пластинка, обычно обламывающаяся. Наибольшая высота несколько смещена назад, так что передняя половина створок длиннее задней. Наибольшая толщина посредине, к концам створки веретеновидно суживаются.

Размеры голотипа, мм: Д – 1,10; В – 0,65; Т – 0,50.

Сравнение. Раковины этого вида по очертанию створок наиболее сходны с раковинами *B.* (?) *franskiensis* Rozhd. (из верхнего девона Башкирии (Рождественская, 1972; стр. 82; табл. XXVIII, фиг. 3), но у них значительно более вытянутая передняя часть створок и более выпуклый спинной край.

Возраст и распространение. Нижний эйфель, иргизлинские слои; Белорецкий район, долина ручья Яндык у пос. Нижнее Серменево, скв. 46 (образцы из коллекции А.Г. Кригера, обр. 197д – Р.А. Жаворонковой).

Материал. Более ста раковин и ядер.

## СЕМЕЙСТВО RISHONIDAE SOHN, 1960

### Род *Samarella* Polenova, 1952

#### *Samarella perfecta* Rozhdestvenskaja, sp. nov.

Табл. III, фиг. 4

Название вида perfectus, *лат.* – совершенный.

Голотип. Институт геологии БФАН СССР, № 670/16; Южный Урал, Белорецкий район, долина ручья Яндык у пос. Нижнее Серменево, скв. 46, гл. 4,0 м, обр. 46/3; нижний эйфель, иргизлинские слои.

Диагноз. Раковина вытянутая горизонтально, неправильно усеченно-овальная сбоку, яйцевидная сверху. Передний конец вполовину выше заднего, выдается вперед. Брюшной край прямой, косо расположен.

Описание. Раковина вытянутая по горизонтали, неправильного усеченно-овального очертания сбоку, с высокой передней половиной створок и значительно более низкой задней. Замочный край прямой, длинный. Передний конец широко закругленный, сильно выдается вперед; задний конец слабо закруглен, вполовину ниже заднего; брюшной край прямой, косо расположенный по отношению к спинному краю. Перехват створок незначительный. Раковина очень выпуклая, яйцевидной формы со стороны спинного или брюшного краев, к концам, более резко к заднему, постепенно уплощается. Наибольшая высота в передней половине створок. Свободный край лежит в узкой борозде, окаймлен тонкими маргинальными ребрышками. Дистальные края створок, в особенности передний край, валиковидно выступают над свободным краем. Поверхность неясно ячеистая.

Размеры голотипа, мм: Д – 1,38; В – 0,86; Т – 0,78.

Сравнение. Этот вид близок *S. unilabiata* Pol. из раннего девона Новой Земли (Поленова, 1974, стр. 79; табл. XXX, фиг. 4); отличия состоят в относительно бóльшей высоте и толщине раковин нашего вида, валиковидно утолщенных краях створок, слегка нависающих над линией смыкания, и отсутствии своеобразного выступа, характерного для левой створки раннедевонского вида.

Возраст и распространение. Нижний эйфель, иргизлинские слои; Белорецкий район, долина ручья Яндык.

Материал. Более 50 раковин.

ЛИТЕРАТУРА

Зенкова Г.Г. Остракоды. – В кн.: Биостратиграфия и фауна раннего девона восточного склона Урала. М.: Недра, 1977.

Поленова Е.Н. Остракоды девона Волго-Уральской области. – В кн.: Фораминиферы, радиолярии и остракоды Волго-Уральской области. – Труды ВНИГРИ. Нов. сер., 1955, вып. 87.

Поленова Е.Н. Девонские остракоды Кузнецкого бассейна и Минусинской котловины. Л.: Гостоптехиздат, 1960.

Поленова Е.Н. Остракоды нижнего девона Салаира. М.: Наука, 1968.

Поленова Е.Н. Остракоды позднего силура и раннего девона Алтае-Саянской области. М.: Наука, 1970.

Поленова Е.Н. Остракоды раннего девона арктических районов СССР. М.: Наука, 1974.

Рождественская А.А. Среднедевонские остракоды западного склона Южного Урала, Предуральского прогиба и платформенной части Башкирии. – В кн.: Брахиоподы, остракоды и споры среднего и верхнего девона Башкирии. М.: Изд-во АН СССР, 1962.

Рождественская А.А. Остракоды верхнего девона Башкирии. М.: Наука, 1972.

Рождественская А.А. Остракоды среднего и позднего девона СССР и их биогеографические связи. – В кн.: Образ жизни и закономерности расселения современной и ископаемой микрофауны. М.: Наука, 1975.

Рождественская А.А. Остракоды нижнего девона западного склона Южного Урала и их корреляционное значение. – В кн.: Биостратиграфия и условия образования палеозойских отложений Южного Урала и восточной окраины Русской платформы. Уфа: БФАН СССР, 1976.

Тяжева А.П. Стратиграфия средне- и верхнедевонских отложений бассейнов рек Нугуш и Белой. – Бюл. МОИП. Отд-ние геол., 1951, т. XXVI, вып. 6.

Тяжева А.П., Жаворонкова Р.А., Гарифуллина А.А. О ярусном расчленении нижнего девона на западном слоне Южного Урала. – В кн.: Биостратиграфия и условия образования палеозойских отложений Южного Урала и восточной окраины Русской платформы. Уфа: БФАН СССР, 1976.

Adamczak F. The ontogeny and evolution of *Kozlowskiella* (Přibyl) (Ostracoda). – Acta palaeontol. pol., 1958, v. III, N 2.

Adamczak F. Palaeocopa and Platycopa (Ostracoda) from Middle Devonian rocks in the Holy Gross Mountains, Poland. – Stockholm Contribs Geol., 1968, v. 17.

Adamczak F. Middle Devonian Podocopida (Ostracoda) from Poland; their morphology, systematics and occurrence. – Senckenberg. lethaea, 1976, Bd. 57, N 4/6.

Becker G. Palaeocopida (Ostracoda) aus dem Mitteldevon der Sötenicher Mulde (N-Eifel). – Senckenberg. lethaea, 1964, Bd. 45, N 1–4.

Becker G. Revision Kummerow'scher Ostracodenarten aus dem deutschen Mitteldevon. – Fortschr. Geol. Rheinland und Westfalen, 1965, Bd. 9.

Becker G. Ostracoda aus dem Mitteldevon der Sötenicher Mulde (N-Eifel). – Senckenbergiana, 1969, Bd. 50, N 2/3.

Becker G., Bless M. Ostracode stratigraphy of the Ardenno-Rhenish Devonian and Dinantian. – Intern. Symp. Namur, Publ., 1974, N 1.

Carls P., Gandl J., Groos-Uffenorde H., Jahnke H., Walliser O.H. Neue Daten zur Grenze Unter-Mittel-Devon. – Newsl. Stratigr., 1972, N 2, 3.

Groos H. Mitteldevonische Ostracoden zwischen Ruhr und Sieg (Rechtsrheinisches Schiefergebirge). – Götting. Arb. Geol. Paläontol., 1969, N 1.

Groos-Uffenorde H., Jahnke H. Die Fauna des Kalkgerolle aus dem unterdevonischen Konglomerat bei Marburg. – Notiz. hess, Landesamt Bodenforsch., 1973, Bd. 101.

Přibyl A. Über die Gattung *Kozlowskiella* (Ostracoda) und ihre Vertreter *K. corbis* (Dahmer, 1927), und *K. dalejensis* Přibyl, 1955, aus dem böhmischen und deutschen Devon. – Symp. Silur/Devon. Grenze, 1960. Stuttgart, 1962.

Simon W., Dahmer G. *Zygobolba corbis* (Ostracoda) Leitmarke für den Beginn des Mittel-Devon im Oberharz. – Senckenbergiana, 1954, Bd. 34, N 4/6.

Weyant M. Representants de quelques familles d'Ostracodes du Devonien inférieur de la Normandie. – Bull. Soc. Linnéenne de Normandie, Ser. 10, 1966, v. 7.

Zagora K. Ostracoden aus dem Grenzbereich Unter-Mittel-Devon von Osttüringen. – Geologie, Beih. 62, 1968.

## Significance of Ostracods for Defining the Boundary of Lower and Middle Devonian in the South Ural

*A.A.Rozhdestvenskaya*

An ostracod assemblage was characterised by the author which has great significance for defining the middle devonian lower boundary on the western slope of the South Ural. The presence of such genera in the assemblage as *Kozlowskiella, Nezamyslia, Bodzentia* and *Poloniella* allows to correlate bearing them deposits with Lower Eifelian formations in Europe.

Eight species have been described (seven new ones) and one subspecies: *Kozlowskiella similis uralica* subsp. nov., *Nezamyslia eifeliensis* Ad., *N. conjuncta* sp. nov., *Kielciella parvula* sp. nov., *Bodzentia rossiana* sp. nov., *Microcheilinella trunca* sp. nov., *Bairdiohealdites multus* sp. nov., *Bairdiocypris carinata* sp. nov., *Samarella perfecta* sp. nov.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 22 Вопросы микропалеонтологии 1979 г.

Ответственный редактор *Д.М. Раузер-Черноусова*

Н.Е. СТЕПАНАЙТЫС

*Пермский политехнический институт*

# БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОСТРАКОД ТУРНЕЙСКИХ, НИЖНЕ- И СРЕДНЕВИЗЕЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОГО СКЛОНА СРЕДНЕГО УРАЛА

Остракоды нижнего карбона западного склона Среднего Урала еще недостаточно изучены. Они известны лишь по работе И.Е. Заниной (1971) из косьвинских отложений Кизеловского района и по публикациям Н.Е. Степанайтыс (1969, 1971, 1973), И.Д. Ткачевой (1973).

В данной статье использованы результаты изучения автором остракод из нескольких разрезов нижнего карбона западного склона Среднего Урала от района г. Красновишерска на севере до ст. Дружинино на юге. Несколько больший материал получен из турнейских, нижне- и средневизейских отложений; в верхневизейских и серпуховских (намюрских) остракоды найдены лишь в отдельных образцах, несмотря на послойное изучение разрезов. Стратиграфическое положение остракод установлено по данным исследования других групп организмов - водоросли, споры, фораминиферы, кораллы, брахиоподы (Щербаков и др., 1968, 1969; Щербаков, 1971). По этим же данным известны и палеогеографические условия накопления нижнекаменноугольных осадков.

Анализ распространения остракод в разрезах нижнего карбона западного склона Среднего Урала позволил выделить девять остракодовых комплексов, приуроченных к семи горизонтам (рисунок).

I комплекс (нижнелытвинский) встречен в карбонатных разрезах "Косая Речка" и "Дружинино". В нем присутствуют различные виды *Aparchites*, *Selebratina*, в том числе *S.* aff. *rjausjakensis* Tschig., *Youngiella rectidorsalis* J. et K., *Kloedenellitina binodosa* Sam. et Sm., представители рода *Sulcoindivisia*, *Microcheilinella* aff. *angusta* Tschig., *Acutiangulata angulata* (Posn.), *Bairdiocypris lutea* Posn., *Bairdia netschaevae* Tschig. Родовой состав остракод имеет девонский облик; по-видовому составу комплекс близок к ассоциациям остракод из верхних горизонтов фаменского яруса, а также заволжского горизонта (озерско-хованские слои) востока Русской платформы (Чижова, 1967). Однако уральский комплекс гораздо однообразнее, в нем более заметно преобладание фаменских форм.

II комплекс (верхнелытвинский) содержит типично каменноугольные *Paraparchites* с шипами: *P.* (*Shishaella*) *okeni* Münst., *P.* (*Shishaella*) *kinkaidensis* Cron. et Thurm., *P.* (*Chamishaella*) *sublovicensis* Posn., а также *Pseudoleperditia aff. tuberculifera* Schneid., *Glyptolichwinella spiralis* (J. et K.), *Knoxiella archedensis* Tschig., *Glyptopleura plicata* (J. et K.), *Healdianella* (*Carbonita*?) *malevkensis* Posn., *Acratia sp.*, единичные *Bairdia* и *Bairdiocypris orientalis* Sam. et Sm. Большинство видов этого комплекса впервые появляются в турне и известны в более молодых отложениях турнейского яруса. Верхнелытвинский комплекс довольно близок ассоциациям остракод малевского горизонта востока Русской платформы.

| Отдел | Ярус | Подъярус | Горизонт | Комплексы остракод |
|---|---|---|---|---|
| Нижнекаменноугольный | Визейский | Средний | Куртымский | IX |
| | | | Шишихинский | VIII |
| | | Нижний | Ключевской | VII |
| | | | Косьвинский | VI |
| | Турнейский | | Кизеловский | V |
| | | | Кыновский | IV |
| | | | | III |
| | | | Лытвинский | II |
| | | | | I |
| Девонская система | | | | |

Aparchites, Paraparchites, Selebratina, Coryellina, Pseudoleperditia, Janischewskia, Hollinella, Kirkbyella, Tenebrian, Kirkbya, Amphissites, Electia, Editia, Prodeloia, Youngiella, Glyptolichwinella, Sulcatndivisia, Knoxiella, Carbaprimitia, Marginia, Chesterella, Sansabella, Sargentina, Kloedenellitina, Jonesina, Glyptopleura, Beyrichiopsis, Mesaglypha, Cavellina, Sylcocavellina, Healdia, Cribroconcha, Healdianella, Microcheilinella, Carbonita, Seminolites, Acutiangulata, Bairdiacypris, Scrobicula, Bairdia, Fabalicypris, Acratia, Bairdianella, Bairdiacypris, Praepilatina, Monoceratina

1 — 2 —

Стратиграфическое распространение родов остракод

1 – в нижнем карбоне западного склона Среднего Урала; 2 – в верхнем девоне и нижнем карбоне Русской платформы (по литературным данным – Основы палеонтологии, 1960; Чижова, 1967)

III комплекс (нижнекыновский) представлен крупными *Paraparchites* с одним шипом (*Shishaella*), с двумя шипами (*Shivaella*) или без них (*Chamishaella*); крупными и мелкими *Coryellina*; *Knoxiella archedensis* Tschig., *Carboprimitia dilatata* Step., *Glyptolichwinella spiralis* (J. et K.), редкоребристыми *Glyptopleura* ex gr. *plicata* (J. et K.), *G. bulbosa* Posn.; *Mesoglypha incompta* Step., различными *Cribroconcha, Healdianella, Microcheilinella*, редкими экземплярами *Bairdia*, группой сильно выпуклых *Acratia*. От более древнего второго комплекса третий отличается бо́льшим разнообразием видов *Paraparchites*, а также весьма специфичным сочетанием *Carboprimitia dilatata* Step. с *Mesoglypha incompta* Step., впервые описанных из верхнекыновских отложений Косой Речки (сте йтыс, 1969), затем прослеженных в одновозрастных отложениях Пермского Прикамья, по р. Чусовой и в районе Красновишерска. Нижнекыновские остракоды близки остракодам упинского горизонта востока Русской платформы по распространению парапархитесов, кориеллин, карбопримитий, глиптолихвинелл, глиптоплевр, криброконх, но отличаются меньшей долей участия в них кавеллин и бердий.

IV комплекс (верхнекыновский) в карбонатных отложениях состоит из крупных *Paraparchites subwhrigtianus* Posn., *P.* (*Chamishaella*) *procerus* N. Iv., *Carboprimitia eichwaldi* Posn., мелкоямчатых редкоребристых глиптоплевр, *Microcheilinella lacunosa* Tschig., *Bairdiocypris aff. tschernyshensis* (Sam. et Sm.), крупных удлиненных бердий группы *Bairdia vjatkensis* Tk., *B. confragosa* Sam. et Sm., *B. acutata* Pavl. и др. В карбонатно-терригенных отложениях в северной части рассматриваемой территории (район Красновишерска) комплекс дополняется скульптированными остракодами рода *Amphissites* (*Polytylites*), а также крупными *Carbonita asülensis* N. Iv. Остракоды четвертого комплекса отличаются от третьего своеобразием морфологических признаков: для вида *Paraparchites procerus* N. Iv. характерны ушковидные уплощения в околоспинных частях створок, а также присутствие велятного ребра вдоль свободного края; раковины карбопримитий отличаются тонкой скульптурой поверхности створок; глиптоплевры наряду с обычной для *Glyptopleura plicata* (J. et K.) ребристостью приобретают мелкоямчатую скульптуру; бердии становятся крупными, удлиненными. Ряд видов верхнекыновского комплекса, а именно *Paraparchites* (*Chamishaella*) *procerus* N. Iv., *Bairdia confragosa* Sam. et Sm., *B. acutata Pavl.* и другие известны из черепетского горизонта Русской платформы.

V комплекс (кизеловский) характеризуется появлением в карбонатных отложениях иных по сравнению с более древними видов парапархитесов: *Paraparchites* (*Chamishaella*) *tumidus* Zan., *P.* (*Shishaella*) *aporrectus* Zan., *P.* (*Shivaella*) *longus* Tschig. и ряд других видов с крупными высокими раковинами. Вместе с ними встречаются *Kloedenellitina indistincta* Tschig., *Knoxiella kummerovi* Zan., *Glyptopleura ex gr. plicata* (J. et K.), у которых возникают дополнительные продольные ребра. Впервые в турнейском ярусе на этом уровне появляются *Scrobicula uralica* Zan.; кроме того, присутствуют *Acutiangulata acutiangulata* (Posn.), различные *Coryellina, Microcheilinella delineata* Step., *Carbonita asülensis* N. Iv., *Bairdia hisingeri* Münst., *B. confragosa* Sam. et Sm., *B. inassueta* Tschig., *B. aff. nata* Tschig., *B. galeiformis* Zan., *Bairdiacypris opulenta* Zan. Сравнительно с четвертым комплексом кизеловский беднее по родовому составу, в нем преимущественную роль играют *Paraparchites* и *Bairdia*; значительные изменения видового состава позволяют отличать пятый комплекс от более древнего.

Пятый комплекс может быть сопоставлен с комплексом остракод кизеловского горизонта востока Русской платформы.

VI комплекс (косьвинский) представляет собой своеобразное сочетание остракод с гладкой и скульптированной поверхностью створок. Характеристика комплекса приведена по работе И.Е. Заниной (1971). В мелководных морских карбонатных и терригенно-карбонатных отложениях обычны *Paraparchites* (*Shishaella*) *porrectus* Zan., *P.* (*Shishaella*) *aparchitiformis* Zan., *P.* (*Shivaella*) *longus* Tschig., *P.* (*Shivaella*) *ventriosus* Tschig. и парапархитесы без шипов – *P.* (*Chamishaella*) *tumidus* Kum., *P.* (*Chamishaella*) *galbus* Posn., разнообразные кориел-

лины и киркбииды, *Eaitia kiselensis* Posn., *Knoxiella kummerovi* Zan., *Marginia tschigovae* Pal., *Prodeloia cerata* Tschig., *Electia dolosa* Tschig., глиптоплевры редкоребристые со слабо изогнутыми и почти спирально свернутыми ребрами (*Glyptopleura kiselensis* Zan.), а также формы с дополнительными короткими ребрами – *G. bucera* Kotsch., разнообразные хелдииды – криброконхи, хелдии, микрохейлинеллы (гладкие и скульптированные), карбониты, редкие скробикулы, большая группа разнообразных бердиид – крупные, высокие, нередко скульптированные (*Bairdia galeiformis* Zan., *B. pulchra* Tschig., *B. inaffectata* Tschig), *Acratia rostrata* Zan., крупные бердиациприсы – *Bairdiacypris jokosa* (Tschig.), *B. opulenta* Zan. Связь косьвинского комплекса с кизеловским проявляется в общности видового состава среди бердий и парапархитесов; часть видов этих родов различна. Наибольшее своеобразие создается группой видов со скульптированными раковинами, принадлежащих родам *Janischewskya, Kirkbyella, Tenebrion, Kirkbya, Amphissites, Electia, Editia, Prodeloia, Marginia, Monoceratina.* В вышележащих горизонтах нижнего и среднего визе на западном склоне Среднего Урала эти роды не представлены (см. рисунок).

Такая же последовательность в смене комплексов наблюдается в верхнем девоне и нижнем карбоне Саратовско-Волгоградского Поволжья (Чижова, 1967) при прослеживании комплексов остракод от елховского горизонта к тульскому и алексинскому. Косьвинский комплекс на западном склоне Среднего Урала во многих чертах идентичен комплексу остракод елховского горизонта Русской платформы.

VII комплекс (ключевской – верхняя часть верхневизейского подъяруса) обнаружен только в разрезе "Дружинино". Он содержит крупные *Aparchites* (?), разнообразные парапархитесы, у которых наблюдаются новые по сравнению с более древними формами морфологические особенности: смещение заднеспинного шипа ближе к спинному краю, уплощение вдоль заднего конца, удлинение спинного края раковины. Также обнаружены представители, по-видимому, нового рода с переднебрюшным расположением выводковой камеры. Кроме того, присутствуют разнообразные глиптоплевры с не присущими более древним представителям рода особенностями морфологии – их раковины более удлиненные, с буграми, шипами, многоребристые; единичны *Scrobicula eresiformis* Zan., *Healdia mosquini* Tschig., *Sulcocavellina aff. tschigovae* Pavl., *Aculiangulata angulata* (Posn.), многочисленные *Bairdia nicomlensis* Posn., *B. curvirostris* Posn., *B. hisingeri* Münst., *Bairdiacypris jokosa* (Tschig.) крупные вздутые *Acratia* и мелкие *Praepilatina*. Разница между ключевским и косьвинским комплексами вполне очевидна: среди ключевских остракод весьма заметно отсутствие представителей ряда видов, принадлежащих родам, общим для сравниваемых горизонтов; в то же время появляются представители видов *Hollinella, Sulcocavellina, Seminolites, Praepilatina.* Изменения морфологии раковин транзитных родов приобретают новые направления: если ранее имело значение число шипов у *Paraparchites,* то теперь более существенно их смещение к спинному краю, а также заметное удлинение раковины. У раковин *Glyptopleura* появляются бугры около ямок.

По стратиграфическому положению и по данным изучения фауны фораминифер (Щербаков и др., 1969) интервал разреза, к которому приурочен седьмой комплекс, имеет ранневизейский возраст. Стратиграфическими аналогами ключевского горизонта являются радаевский и сталиногорский горизонты Русской платформы, но они либо лишены остракод (в континентальной фации), либо их комплекс имеет мало общего со среднеуральским (Занина, 1956).

VIII комплекс (шишихинский – нижняя часть средневизейского подъяруса) – также известен лишь по разрезу "Дружинино". В нем наблюдаются иные по сравнению с более древними парапархитесы: с двумя крупными шипами; с одним шипом – *Paraparchites* (*Shishaella*); с двумя расплывчатыми шипами, переходящими в короткие ребра вдоль спинного края; парапархитесы группы *P. suborbiculatus* Posn., с высокой раковиной, сильно выпуклые *P. tumefactus* Kotsch. и *P. galbus* Posn.; присутствуют скульптированные формы *Hollinella* (?) *armillata* Step., *Jonesina fastigiata spinosa* Posn., *Amphissites mosquensis* Posn., появ-

ляются глиптоплевры с разомкнутым основным дугообразным ребром и более тонкими короткими дополнительными ребрами (*Glyptopleura mesocostata* Step. и др.), сулькокавеллины, разнообразные мелкие хелдии, семинолитесы, криброконхи, удлиненные микрохейлинеллы, тонко- и грубоскульптированные скробикулы (*Scrobicula foveolata* Zan., *S. asymmetrica* Kotsch. и др.), бердии - удлиненные, с ребрами вдоль брюшного края, высокие бердиациприсы.

В шишихинское время продолжаются изменения морфологии раковин *Paraparchites, Glyptopleura, Scrobicula, Bairdia*. Аналогов этому комплексу неизвестно; следует только отметить более раннее появление некоторых из его видов на Урале по сравнению с Русской платформой, в разрезах которой они известны из алексинского горизонта (Чижова, 1967).

IX комплекс (куртымский - верхняя часть средневизейского подъяруса) содержит многочисленные киркбииды, глиптоплевры, скробикулы и бердии. В карбонатных отложениях присутствуют *Aparchites, Paraparchites, Kirkbya, Amphissites, Kellettina, Glyptopleura, Bairdiocypris, Scrobicula, Bairdia, Fabalicypris*. В карбонатно-терригенных породах к этим родам добавляются *Jonesina, Knoxiella, Sargentina, Sansabella, Healdia, Cribroconcha, Healdianella, Carbonita, Bairdiacypris*. Кроме обновления родового состава, отличительной особенностью комплекса является увеличение длин скульптированных форм; к ним относятся *Amphissites batalinae* Posn., *Kirkbya karpinskyi* Tschig., *Glyptopleura raabenae* Eg., *G. kairovensis* Kotsch., *Scrobicula asymmetrica* Kotsch. и др. Выше куртымского горизонта остракоды обнаружены местами в верхневизейских отложениях. Эти остракоды относятся в основном к родам *Paraparchites, Microcheilinella, Bairdia*.

Таким образом, в турнейских, нижне- и средневизейских отложениях западного склона Среднего Урала установлено девять комплексов остракод, которые приурочены к семи горизонтам (см. рисунок). Анализ стратиграфического распространения остракод позволяет считать, что на границе девона и карбона в этой группе фауны происходят значительные изменения родового состава. Основными элементами остракодовых комплексов на этом рубеже и в раннем карбоне являются представители семейств Paraparchitidae, Knoxitidae, Healdiidae и Bairdiidae. Другие семейства являются весьма переменной, неустойчивой частью сообщества.

Наиболее значительные изменения в составе остракод фиксируются в середине лытвинского горизонта, между кизеловским и косьвинским горизонтами и между косьвинским и ключевским горизонтами.

Эти данные позволяют предполагать, что граница между девонскими и каменноугольными отложениями находится в середине лытвинского горизонта; косьвинский горизонт соответствует переходным слоям между турнейским и визейским ярусами; для корреляции каменноугольных отложений западного склона Среднего Урала и сопредельных территорий среди остракод наибольшее значение имеют виды и роды, как уже было сказано, семейств Paraparchitiidae, Knoxitidae, Healdiidae и Bairdiidae.

## ЛИТЕРАТУРА

Занина И.Е. Остракоды визейского яруса Подмосковного бассейна. - Труды ВНИГРИ, 1956, вып. 98.

Занина И.Е. Остракоды кизеловского опорного разреза нижнего карбона. - В кн.: Палеозойские остракоды из опорных разрезов европейской части СССР. М.: Наука, 1971.

Степанайтыс Н.Е. Новые виды ископаемых остракод из турнейских и визейских отложений западного склона Среднего Урала. - В кн.: Геология и полезные ископаемые карбона Западного Урала. - Труды Пермск. политехн. ин-та, 1969, № 38.

Степанайтыс Н.Е. Об особенностях развития остракод семейства Bairdiidae по некоторым разрезам карбона западного склона Среднего Урала. - В кн.: Геология и полезные ископаемые Урала и Приуралья. - Труды Пермск. политехн. ин-та, 1971, № 87.

Степанайтыс Н.Е. Стратиграфическое распространение глиптоплевр в турней-

ских и нижневизейских отложениях западного склона Среднего Урала. – В кн.: Стратиграфия и нефтеносность карбона Западного Урала и Приуралья. – Труды Пермск. политехн. ин-та, 1973, № 121.

Ткачева И.Д. Новые данные о возрасте косьвинского горизонта нижнего карбона по остракодам. – Зап. ЛГИ, 1973, т. 63, вып. 2.

Чижова В.А. Остракоды пограничных слоев девона и карбона Русской платформы. М.: Недра, 1967.

Щербаков О.А. Новые данные по палеогеографии турнейского века на западном склоне Среднего Урала. – В кн.: Геология и полезные ископаемые Урала и Приуралья. – Труды Пермск. политехн. ин-та, 1971, № 87.

Щербаков О.А., Шестакова М.Ф., Щербакова М.В., Бурылова Р.В., Степанайтыс Н.Е. Этапность в развитии флоры и фауны как основа биостратиграфического расчленения нижнекаменноугольных отложений западного склона Среднего Урала. – В кн.: Исследования по горному делу. – Матем. конф. по итогам науч.-иссл. работ Пермск. политехн. ин-та, 1968.

Щербаков О.А., Постоялко М.В., Гарань И.М., Степанайтыс Н.Е., Щербаков М.В. О стратиграфии нижнекаменноугольных отложений западного склона Урала. – В кн.: Геология и полезные ископаемые карбона Западного Урала. – Труды Пермск. политехн. ин-та, 1969, № 38.

## Biostratigraphic Significance of the Tournaisian, Lower and Middle Visean Ostracods of the Middle Urals Western Slope

*N.E.Stepanaitys*

Nine ostracod assemblages were found in the Tournaisian, Lower and Middle Visean deposits of the Middle Urals western slope. These assemblages are connected with seven horizons and may be used for establishment of the biostratigraphic scale of these deposits. In accordance with the ostracod complexes the Upper Devonian – Lower Carboniferous boundary is drawn in the middle of the Lytvaensky horizon, the Kosvinsky horizon being a transitiounal between the Tournaisian and Visean stages; ostracods of the Paraparchitiidae, Knoxitidae, Healdiidae and Bairdiidae are most important for correlation of Lower Carboniferous deposits.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 22 Вопросы микропалеонтологии 1979 г.
Ответственный редактор *Д. М. Раузер-Черноусова*

**Н. А. ЕФИМОВА**
*Всесоюзный научно-исследовательский геологоразведочный нефтяной институт*

# РАННЕТРИАСОВЫЕ СООБЩЕСТВА ФОРАМИНИФЕР И ИХ СВЯЗЬ С ПАЛЕОЗОЙСКИМИ ФОРАМИНИФЕРАМИ (НА ПРИМЕРЕ КАВКАЗА)

Раннетриасовое сообщество фораминифер отличается крайним таксономическим однообразием. Подобное положение наблюдается в раннем триасе и во всех других группах морских беспозвоночных, для которых ранний триас, а особенно его первая половина, явились критической эпохой (Дагис, 1976). Бедность нижнетриасового комплекса фораминифер Ж. Сигаль в свое время связывал с латентным периодом в истории их развития. Он писал, что его можно считать "...отдыхом после бурного формообразования в палеозое"... (Sigal, 1963, с. 543)

В настоящее время кажется несомненным, что начало раннего триаса знаменует собой стадию угасания в развитии палеозойских фораминифер (бедность таксонами в ранге семейств и родов, вымирание многих палеозойских семейств и родов), а весь ранний триас является депрессионной фазой, разделяющей два крупных этапа процветания фораминифер: палеозойский и мезозойско-кайнозойский.

Такое обеднение комплекса фораминифер в раннем триасе связано не только с эволюционными причинами, но и с перестройкой палеоэкосистемы крупного плана в целом, с установлением неблагоприятных условий для развития фораминифер и другого бентоса на значительных территориях на рубеже перми и триаса и в раннем триасе.

В тех районах нашей страны, где наблюдается постепенный переход от пермских морских отложений к триасовым, самые верхние слои перми и нижние триаса не содержат фораминифер совсем или они представлены единичными угнетенными формами. На Северном Кавказе на границу перми и триаса приходится перерыв (Робинсон, 1932), и самые низы триаса (нижняя часть зоны Otoceras) отсутствуют. Разрез триаса начинается грубообломочными породами, не содержащими фораминифер. Такое же положение наблюдается почти во всех разрезах альпийской области Европы, где нижняя часть нижнего триаса (основание верфенских слоев) представлена обломочными породами без фораминифер. Верхняя часть нижнего триаса (верхняя часть индского яруса – оленекский ярус на Кавказе, кампильские слои альпийского триаса), на которую приходится максимум трансгрессии, сложена главным образом карбонатными породами (микрозернистые известняки, глинистые известняки, мергели, доломитизированные известняки, оолитовые и биогенные известняки). Эта часть разреза содержит фораминифер, однако встречаются они довольно редко и в Альпах, и на Кавказе (так, из 100 шлифов фораминиферы находятся в среднем в десяти для Северного Кавказа и в пятнадцати для Восточного Предкавказья, в каждом шлифе единичные экземпляры), и раковины обычно плохой сохранности из-за перекристаллизации и пиритизации пород.

| Семейство, надсемейство | Род | Верхняя пермь | Триас: Нижний | Триас: Средний | Триас: Верхний |
|---|---|---|---|---|---|
| Parathuramminidae | Tuberitina | 1 | | | |
| Reophacidae | Nodosinella | 4 | 1 | | |
| Ammodiscidae | Ammodiscus | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Glomospira | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Glomospirella | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Lituolidae | Ammobaculites | 4 | 3 | 1 | 1 |
| Textulariidae | Cribrogenerina | 1 | | | |
| | Climacammina | 1 | | | |
| | Textularia | 1 | 3 | 1 | 1 |
| Fusulinidea | Nankinella | 1 | | | |
| | Palaeofusulina | 1 | | | |
| | Pseudofusulina | 1 | | | |
| | Reichelina | 1 | | | |
| | Codonofusiella | 1 | | | |
| Verbeekinidae | Eoverbeekina | 1 | | | |
| | Neoschwagerina | 1 | | | |
| Trochamminidae | Trochammina | 4 | 3 | 1 | 1 |
| Ataxophragmiidae | Verneuilina | | | | 2 |
| | Verneuilinoides | 4 | 1 | 3 | 3 |
| | Gaudryina | | | | 2 |
| Tetrataxidae | Tetrataxis | 1 | 3 | 3 | 1, 3 |
| Lasiodiscidae | Lasiodiscus | 1 | 3 | 3 | 1, 3 |
| Biseriamminidae | Globivalvulina | 1 | 3 | 1 | |
| Cornuspiridae | Cornuspira | 4 | 3 | 1, 3 | 1 |
| | Hemigordius | 4 | 1 | 1 | |
| | Hemigordiopsis | 1 | | | |
| | Multidiscus | 1 | | | |
| | Meandrospira | | 2 | 2 | 3 |
| Ophthalmidiidae | Ophthalmidium | | 3 | 2 | 2 |
| Nodosariidae | Nodosaria | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Rectoglandulina | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Geinitzina | 1 | | | |
| | Pachyphloia | 1 | | | |
| | Pachyphloides | | | | 2 |
| | Padangia | 1 | | | |
| | Colaniella | 1 | | | |
| | Gourisina | 1 | | | |
| | Olimpina | 1 | | | |
| | Robuloides | 1 | | | |
| | Frondicularia | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Dentalina | 4 | 1 | 1 | 1 |
| | Astacolus | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Lenticulina | | 2 | 2 | 2 |
| Duostominidae | Duostomina | | | 2 | 2 |
| | Diplotremina | | | 2 | 2 |
| Involutinidae | Involutina | | | | 2 |
| | Trocholina | | | 2 | 2 |
| | Triasina | | | | 2 |

1 — ■ 2 — ▨ 3 — ▭ 4 — ▯

Редкая встречаемость фораминифер в позднеиндское–оленекское время на Северо-Западном Кавказе связана, по-видимому, с застойными условиями осадконакопления, на что указывает микрослоистость известняков, незначительная примесь терригенного материала и обогащение пород пиритом. В придонной части, видимо, существовали анаэробные условия, так как бентосная фауна крайне бедна. Фораминиферы представлены преимущественно тонкостенными мелкими однорядными нодозариидами реликтового облика.

Редкость находок фораминифер в раннем триасе привела к тому, что до начала 60-х годов нашего века о них практически не было никаких данных (средне-верхнетриасовые фораминиферы описываются в литературе с 60-х годов прошлого века), что заставляло полностью отказаться от возможности их использования в стратиграфических целях. В результате этого представление о триасовых фораминиферах складывалось на основании изучения средневерхнетриасовых комплексов, которые имеют типично мезозойский облик и в которых существенную роль играют представители "молодых" семейств – Ophthalmidiidae, Miliolidae, Polymorphinidae, Nodosariidae (характерны спирально-свернутые формы), Involutinidae, Variostomatidae.

Такое положение подкрепляло мнение о резкой смене фауны фораминифер на границе палеозоя и мезозоя и о мезозойском облике всех триасовых комплексов фораминифер. Однако А.Д. Миклухо-Маклай (1949), подводя итог имеющимся литературным данным по фораминиферам триаса, приходит к выводу о тесной связи их с одной стороны с палеозойскими, а с другой – с нижнеюрскими фаунами. Позднее Е.А. Рейтлингер (1965), рассматривая развитие фораминифер в ранней и поздней перми и на рубеже перми и триаса в Закавказье, пришла к выводу, что резкой смены древней фауны на молодую на этом рубеже не происходит и что новые элементы мезозойской фауны закладываются глубоко в недрах палеозойской примерно с конца раннепермской эпохи. Но естественный эволюционный процесс был, по-видимому, обострен неблагоприятными физико-географическими условиями, что привело к более быстрому вымиранию специализированных высокоорганизованных пермских родов и замедленному появлению новых мезозойских элементов (рисунок).

Верхнепермский комплекс фораминифер Северного Кавказа представлен девятью семействами, 33 родами при большом видовом разнообразии (180 видов, подвидов и разновидностей) и сравнительном обилии экземпляров каждого вида (Миклухо-Маклай, 1954). Из них первое место по числу родов (12) и видовому разнообразию (80 видов) занимают Nodosariidae, затем следуют Fusulinidae (восемь родов, 21 вид), остальные семейства представлены одним-тремя родами при небольшом видовом разнообразии. Интересно значительное развитие представителей рода *Lasiodiscus* (девять видов), которые, по мнению автора, вели планктонный образ жизни и приурочены к рифовым известнякам.

Нижнетриасовый комплекс фораминифер Северного Кавказа состоит из представителей всего пяти семейств, 17 родов, которые включают в себя около 30 видов. Таким образом, если в ранге семейств и родов происходит сокращение примерно в два раза, то в видовом отношении оно выражено значительно более резко (около шести раз), к тому же сильно уменьшается численность представителей каждого вида. Из девяти верхнепермских семейств Северного Кавказа только три (Nodosariidae, Ammodiscidae, Cornuspiridae) известны в нижнетриасовых отложениях, четыре (Textulariidae, Biseriamminidae, Tetrataxidae, Lasiodiscidae) отмечаются в более молодых отложениях триаса, два надсемейства (Fusulinidea, Verbeekinidea) и одно семейство (Parathuramminidae) вымирают на рубеже перми и триаса. Из 33 родов семь встречаются

Стратиграфическое распространение родов фораминифер в верхнепермских и триасовых отложениях Северного Кавказа

1 – древние роды; 2 – молодые роды; 3 – предполагаемое присутствие рода; 4 – не найдены на Кавказе, но известны в отложениях этого возраста других районов

в нижнем триасе, четыре известны в среднем–верхнем триасе, но не известны в нижнем, остальные не найдены в триасовых отложениях. Причем из этих семи родов пять относятся к семейству Nodosariidae и два – к Ammodiscidae.

Кроме трех уже упомянутых "палеозойских" семейств, в нижнем триасе Кавказа известно одно мезозойско–кайнозойское семейство Ataxophragmiidae (в последние годы представители этого семейства – род *Verneuilinoides* – указываются и из цехштейна Прибалтики; Миклухо–Маклай, 1975) и семейство Reophacidae, пользующееся широким распространением в палеозойских отложениях других регионов. В числе десяти родов из нижнетриасовых отложений Северного Кавказа, отсутствующих в верхней перми этого района, пять встречаются в цехштейне Прибалтики, два в верхней перми Закавказья, один – в более древних отложениях перми Европы и только два неизвестны в палеозое (*Lenticulina, Meandrospira*).

Самые ранние триасовые фораминиферы на Кавказе встречены выше известняков с верхнепермской фауной и ниже слоев с верхнеиндскими *Claraia*. Комплекс состоит из нодозариид (четыре вида родов *Nodosaria, Frondicularia*), по многим морфологическим признакам сходных с представителями палеозойских видов, и не сопоставляется по видовому составу с вышележащими нижнетриасовыми комплексами. Кроме нодозарий и фрондикулярий в нем присутствуют неправильно–клубкообразные прикрепляющиеся раковины, относящиеся к роду *Tolypammina*? (Ефимова, 1974).

Несколько более молодой комплекс найден выше в известняках, залегающих ниже слоев с *Owenites* (верхняя часть индского яруса). Одновозрастные комплексы на Северо–Западном Кавказе и в Восточном Предкавказье отличаются по родовому составу, образуя два фациальных сообщества фораминифер. На Северо–Западном Кавказе в комплексе из нижней части известняков (тонкоплитчатые хемогенные) ятыргвартинской свиты преобладают нодозарии, кроме них встречаются псевдонодозарии, возможно, ректогландулины и редко – аммодискусы. Среди нодозарий (пять видов) появляются виды, характерные для более высоких (оленекских) отложений, псевдонодозарии (два вида) нигде выше не встречаются, аммодискусы принадлежат к виду (или близкому ему), известному в верхней части нижнего триаса альпийской области. В Восточном Предкавказье (нефтекумская свита) комплекс, отвечающий этому стратиграфическому уровню, состоит преимущественно из гломоспирелл (пять видов), редких нодозарий (три вида), денталин (два вида), примитивных нодозинелл (два вида) и протонодозарий (?) (один вид) (биогенные известняки) (Ефимова, 1974). Среди нодозарий встречаются как виды, сходные с палеозойскими, так и виды, распространенные в оленекских и более молодых триасовых отложениях. Характерны виды нодозарий с высококамерными раковинами и приустьевыми дополнительными образованиями. Видовой состав гломоспир и гломоспирелл близок к альпийскому и североиранскому, а нодозинеллы принадлежат, видимо, к тем же видам, что и формы из кампиля Северной Болгарии (Trifonova, 1972).

В более молодом комплексе, происходящем из слоев с *Owenites* (верхняя часть ятыргвартинской свиты Северо–Западного Кавказа, култайская свита Восточного Предкавказья), однорядные нодозарииды занимают ведущее положение, составляя 50% родового состава и более 70% числа видов. По числу видов преобладают представители рода *Nodosaria* (восемь видов), затем следуют *Dentalina* (четыре вида), *Frondicularia* и *Lingulina*? (по одному виду). Как уже говорилось, большинство нодозарий имеет высокие камеры и приустьевые образования, однако эти признаки проявляются и у верхнепермских форм, что затрудняет для некоторых групп установление таксономического ранга отличий. Так, очень близки между собою группы *Nodosaria elabugae* (верхняя пермь, казанский ярус), *N. hoi* (нижний триас) и *N. ordinata* (нижний – верхний триас), отличаясь лишь степенью удлинения раковины (менее пяти у пермских форм и более пяти у триасовых) и осевой высотой камер (меньше ширины у пермских, равна ширине или больше ее у триасовых).

Совместно с нодозариидами найден вид–индекс кампильских слоев Альп – *Meandrospira pusilla* (Ho), а также *Verneuilinoides edwardi* Schroed., происходящий из формации Таймс (аналог оленекского яруса) Северной Америки.

Наши формы отличаются от североамериканских более мелкими размерами, но пока мы относим их к тому же виду.

В самых верхних горизонтах нижнего триаса (слои с *Columbites* и *Dinarites* Восточного Предкавказья, демьяновская свита) совместно с видами, известными и ниже, в том числе с *Meandrospira pusilla*, найдены первые представители спиральносвернутых нодозариид. На Северо-Западном Кавказе в триасовых отложениях первые представители родов *Astacolus* и *Lenticulina* известны с середины среднего триаса, а К.В. Миклухо-Маклай (1954) указывает два вида рода *Eocristellaria* (=*Astacolus*) из верхнепермских отложений. В Восточном Предкавказье наряду с представителями рода *Astacolus* (один вид) встречаются и типичные лентикулины (три вида), неизвестные в палеозойских отложениях. В литературе самые ранние находки лентикулин приводятся из верхней части среднего триаса. В раннем триасе Восточного Предкавказья лентикулины, сходные по морфологическим признакам с верхнетриасовыми и даже с лейасовыми видами, встречаются в виде единичных экземпляров. Изучить детально их морфологические особенности и отличие от более молодых форм на имеющемся в настоящее время материале не представляется возможным, однако уже теперь можно считать достоверным появление типичных лентикулин в раннем триасе.

Таким образом можно сказать, что раннетриасовый комплекс фораминифер Северного Кавказа еще не имеет типично мезозойского облика, отличается таксономической бедностью и преимущественным развитием однорядных нодозариид мелкого размера (около 15 видов) и примитивных агглютинирующих форм (около 10 видов), при этом ни одни из видов не имеет высокой численности, а часто представлен лишь единичными формами.

Анализ литературного материала подтверждает существование подобных обедненных сообществ в раннем триасе не только Кавказа, но и всей тетической области Евразии. Итогом изучения триасовых фораминифер этой области явилась работа Л. Занинетти (Zaninetti, 1976), в которой приводится схема палеогеографического и стратиграфического распространения характерных видов нижнетриасовых фораминифер (верхняя часть нижнего триаса). Из этой схемы видно, что ряд видов известен по всей южной акватории, начиная от Альп через Динариды, Балканы, Грецию, Турцию, Кавказ, Иран до Пакистана.

В скифском ярусе нижнего триаса Л. Занинетти выделяет два подразделения: нижний скифский подъярус (ниже слоев с *Claraia*) и верхний скифский подъярус (выше слоев с *Claraia*). Нижний подъярус нижнего триаса содержит фораминифер только в разрезах Южных Альп (свита Сюзи) и горной цепи Эльбурс Северного Ирана (свита Элика). Комплекс состоит лишь из представителей четырех видов четырех родов (*Rectocornuspira*, *Cyclogyra*?, *Palaeonubecularia*, *Earlandia*). Свиты Элика и Сюзи образовались в сходных палеогеографических условиях; это осадки неглубокого моря, представленные известняками с микрогастроподами и ходами червей, переходящие в известняки с остракодами и фораминиферами.

Из верхнего подъяруса нижнего триаса известны девять видов фораминифер, принадлежащих к шести родам трех семейств: Ammodiscidae (*Ammodiscus*, *Glomospira*, *Glomospirella*), Cornuspiridae (*Meandropira*) и Ophtalmidiidae (*Ophthalmidium*?, *Palaeonubecularia*). Наиболее часто встречающимся и широко распространенным является вид *Meandrospira pusilla* (Ho) (=*Citaella iulia* Premoli Silva), который известен из верхней части нижнего триаса, начиная от Альп и кончая Южным Китаем, и служит видом-индексом для этой части разреза. В Южном Китае, по данным Хо Иен (Ho Yen, 1959), он найден в отложениях среднего триаса, однако возраст пород недостаточно обоснован по макрофауне, и, судя по комплексу фораминифер (преимущественное развитие аммодисцид и нодозариид), скорее является нижнетриасовым.

В иранской Джульфе (северо-запад Ирана) нижней границей распространения *Meandrospira pusilla* служат известняки с *Claraia* и *Ophiceras* (пос. Дорашам, советская Джульфа), образующие нижнюю часть плитчатых известняков свиты Элика. В средней части плитчатых известняков находятся оолитовые и пеллетовые известняки с гломоспиреллами и аммодискусами, а в верхей части

глинистые известняки с *Meandrospira pusilla,* гломоспиреллами и аммодискусами. Верхнего репера распространения этого вида нет, так как плитчатые известняки перекрываются массивными доломитами предположительно среднетриасового возраста без фораминифер.

В Альпах (кампильские слои верфенской свиты, верхняя часть нижнего триаса) совместно с *Meandrospira pusilla,* кроме аммодискусов, гломоспир и гломоспирелл, встречаются единичные плоскоспиральные инволютные формы с фарфоровидной стенкой (часто измененной до микрогранулярной; Ефимова, 1974), известные под названием *Arenovidalina aff. chialingchiangensis* или *Hemigordius aff. chialingchiangensis*.

В последние годы после работ Р. Вернли (Wernli, 1972) было поставлено под сомнение присутствие родов *Hemigordius* и *Vidalina* (*Arenovidalina*) в триасовых отложениях. Этот автор показал, что многочисленные триасовые "видалины" (ареновидалины) и "хемогордиусы" являются скорее всего представителями рода *Ophthalmidium* или предками этого последнего с неполностью обособленными камерами. На основании такой интерпретации Л. Занинетти (Zaninetti, 1976) относит подобные формы к роду *Ophthalmidium*(?). Появляясь в конце раннего триаса, они в начале среднего становятся преобладающими и нередко составляют всю ассоциацию.

Нодозарииды в нижнем триасе Альп и Ирана, по-видимому, отсутствуют, так как о них нет никаких упоминаний в литературе. Нодозариидовый комплекс совместно с *Meandrospira pusilla* и аммодисцидами встречается в верхней части нижнего триаса Динарид и Балкан (Kochansky-Devidé, Pantič, 1966; Трифонова, Чаталов, 1975). Таким образом, в южной акватории в конце раннего триаса, видимо, существовали два сообщества фораминифер: одно с *Meandrospira pusilla* и аммодисцидами в бассейнах с высоким энергетическим уровнем (оолитовые и песчанистые известняки) и другое нодозариидовое с редкими *Meandrospira pusilla* в бассейнах с более спокойным режимом (тонкоплитчатые известняки).

В бореальном бассейне Евразии (Герке, 1961) из верхней части нижнего триаса указываются лишь представители аммодисцид (*Ammodiscus, Hyperammina, Ammobaculites*), нодозариид (*Dentalina, Lagena*) и корнуспирид (*Orthovertella?*).

Подводя итог всему вышесказанному, нужно отметить, что в раннем триасе Кавказа, так же как и в поздней перми, по родовому составу преобладают нодозарииды (примерно 40% родов в поздней перми Кавказа и 50% в раннем триасе), а среди них представители рода *Nodosaria*. В поздней перми Кавказа большим видовым разнообразием, кроме *Nodosaria,* отличаются *Geinitzina* и *Pachyphloia,* вымирающие на рубеже с триасом, а в раннем триасе на втором месте по числу видов стоят денталины. Из специфически мезозойских родов нодозариид в раннем триасе появляется лишь род *Lenticulina*. Аммодисциды в позднепермском комплексе Кавказа играют незначительную роль, а в раннем триасе выходят на второе место по числу родов (25%), по видовому разнообразию среди них стоят на первом месте представители родов *Glomospira* и *Glomospirella*.

Несколько иное по систематическому составу сообщество известно в раннем триасе Альп и северного Ирана, где по числу видов преобладают аммодисциды, принадлежащие к тем же родам, что и на Кавказе. Совместно с ними находятся корнуспириды и офтальмидииды (?). Некоторые виды аммодисцид и корнуспирид пользуются широким географическим распространением по всей тетической области. Это обусловливает однообразие раннетриасовых сообществ, а также отсутствие представителей эндемичных родов и семейств на обширных территориях. В раннем триасе еще нет значительного различия между тетическими и бореальными фаунами фораминифер, которое проявляется только в позднем триасе.

Таким образом, в характеристике сообщества фораминифер всего раннего триаса отчетливо проявляются признаки, свойственные фауне ранней развивающейся фазы новой мезозойской палеоэкосистемы в целом – фазы формирования новых сообществ.

# ЛИТЕРАТУРА

Герке А.А. Фораминиферы пермских, триасовых и лейасовых отложений нефтеносных районов севера Центральной Сибири. – Труды НИИГА, т. 120. Л.: Гостоптехиздат, 1961.

Дагис А.С. Основные черты биогеографии морей триаса. Палеонтология. Морская геология. – Междунар. геол. конгресс, XXV сессия. Докл. сов. геол. М.: Наука, 1976.

Ефимова Н.А. Триасовые фораминиферы Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии, М.: Наука, 1974, вып. 17.

Миклухо-Маклай А.Д. О генетических взаимоотношениях между фораминиферами палеозоя и мезозоя. – Вестн. ЛГУ, 1949, № 4.

Миклухо-Маклай К.В. Фораминиферы верхнепермских отложений Северного Кавказа. М.: Госгеолтехиздат, 1954.

Миклухо-Маклай К.В. Пермская система Прибалтики (фауна и стратиграфия). – Труды Лит.НИГРИ, 1975, вып. 29.

Рейтлингер Е.А. Развитие фораминифер в позднепермскую и раннетриасовую эпохи на территории Закавказья. – В кн.: Вопросы микропалеонтол. М.: Наука, 1965, вып. 9.

Робинсон В.Н. Геологический обзор области триаса и палеозоя бассейнов рек Лабы и Белой на Северном Кавказе. – Труды Всесоюз. геол.-разв. объед. 1932, вып. 226.

Трифонова Е., Чаталов Г. Микрофациеси в триаските карбонатни скали от Тетевенския антиклинорий. I. Кампилиен-анизиен. – Палеонтол., стратигр. и литол., 1975, № 2.

Ho Yen. Triassic Foraminifera from the Chialingkiang limestone of South Szechuan. – Acta paleontol. sinica, 1959, v. VII, N 5.

Kochansky-Devidé V., Pantič S. Meandrospira u donjem i srednjem trijasu i neki popratni fosili u Dinaridima. – Geol. viestn., Zagreb., 1966, N 19, juni.

Sigal J. Foraminifères sur l'étal actuel des connaissances. Colloque sur le Trias de la France et des régions limitrophes. – Compt. rend. Congr. Soc. Sav. Paris et depar., 1963, N 15.

Trifonova E. Triassic Foraminifera in North-Bulgaria. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 1972, Bd. 21.

Wernli R. Les *Vidalina* du Trias et du Jurassique sont-elles des *Ophthalmidium* (Foraminifères)? – Eclogae geol. helv., 1972, v. 65, N 2.

Zaninetti L. Les Foraminifères du Trias. Essai de synthèse et corrélation entre les domaines mésogéens européen et asiatique. – Riv. ital. paleontol., 1976, v. 82, N 1.

## Early Triassic foraminiferal assemblages and their relationships with paleozoic foraminifers

*N.A.Efimova*

Early Triassic foraminiferal assemblages are characterized by taxonomic monotony; still they have no typical Mesozoic character and represent the dying away stage of Paleozoic foraminifers. In the Caucasus these assemblages consists of one line of Nodosariids and Ammodiscids. At the end of the Early Triassic the first representatives of *Lenticulina* appeared, being widely distributed in younger Mesozoic sediments. Scarcity of foraminiferal assemblages in the Early Triassic is related, on the whole, to the large scale reconstruction of the paleoecosystem.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 22 Вопросы микропалеонтологии 1979 г.

Ответственный редактор *Д. М. Раузер-Черноусова*

**С. Ф. МАКАРЬЕВА**

*Северо-Кавказский государственный научно-исследовательский и проектный институт нефтяной промышленности*

# ДРОБНАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ СХЕМА ВЕРХНЕГО ОКСФОРДА-ВАЛАНЖИНА СЕВЕРНОГО КАВКАЗА ПО ТИНТИННИНАМ

В основу дробного стратиграфического расчленения верхнеюрских и нижнемеловых отложений северного склона Кавказа положено монографическое изучение тинтиннин, позволившее проследить изменение комплексов этих простейших в пространстве и во времени и составить детальную стратиграфическую схему для верхнего оксфорда – титона и берриаса – валанжина исследованной территории, увязанную с местной схемой по аммонитам (Сахаров, 1973 в "Объяснительной записке...", 1976) и стандартной схемой по тинтиннинам (Colloque, 1975, с. 380).

Тинтиннины пограничных отложений верхней юры и нижнего мела изучены во многих странах и широко применяются для зонального расчленения титона и берриаса (Colom, 1948; Remane, 1962, 1971, 1973; Knauer, 1964; Tappan, Loeblich, 1968; Hegarat, Remane, 1968; Alleman, Catalano, Farés, Remane, 1971; Catalano, Liguori, 1971; Furrazolla – Bermudez, 1971; Edgell, 1971; Durand Delga, Jeffrezo, 1972; Colloque sur la limite Jurassique – Crétacé, 1975; и др.). Описанные до сих пор верхнеюрские тинтиннины происходят из верхней части нижнего (или из среднего и верхнего) титона, за исключением Calpionellidae gen. et sp. indet, указанной К. Борза (Borza, 1969) из верхней части кимериджа Западных Карпат (с. 107, табл. XXXV). В верхнеюрских и нижнемеловых отложениях Советского Союза тинтиннины известны по работам Н.Б. Вассоевича (1935, 1950), Л.В. Линецкой (1968а, б, 1969, 1971), С.Ф. Макарьевой (1974, 1976а,б) и других.

В результате многолетнего изучения разрезов северного склона Кавказа установлено присутствие этого микропланктона не только в титонских и нижнемеловых отложениях, но также и в оксфордском и кимериджском ярусах; сомнительные находки обнаружены даже в нижнем и верхнем подъярусах келловея. Фактический материал происходит из большого числа обнажений по рекам Кубань, Белая, Баксан, Чегем, Урух, Фиагдон, Терек, Асса, Чанты-Аргун, Андийское Койсу и междуречий этих рек. Итогом изучения тинтиннин, их стратиграфического распространения и корреляции разрезов является представленная в настоящей работе стратиграфическая схема (таблица).

В нижнем и верхнем подъярусах келловея обнаружены довольно крупные формы, напоминающие по типу строения раковин *Campbelliella*, которые, как отмечает Реман (Remane, 1971), вряд ли можно отнести к тинтиннинам, и редкие неясные представители родов *Praetintinnopsella, Durandella, Rossiella* gen. nov. и *Foliacella* gen. nov.

Для нижнего оксфорда (исключая его самую верхнюю часть) характерно присутствие единичных тинтиннин, в составе которых определить до вида удалось только *Foliacella propatula* Makarjeva, gen. et sp. nov., а для

Таблица

Сравнительная таблица зонального расчленения верхней юры и нижнего мела (берриас, валанжин) северного склона Кавказа по аммонитам и тинтиннидам

| Система | Отдел | Ярус | Подъярус | Зона по тинтиннидам (Colloque, 1975, стр. 380) | | Местная зона по аммонитам (Сахаров, 1973, 1976) | Свита | По тинтиннидам (автор): Зона | По тинтиннидам (автор): Подзона |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Меловая | Нижний | Валанжинский | Верхний | Calpionellites | E | | | Calpionellites E | $E_2$ |
| | | | Нижний | | | | | | $E_1$ |
| | | Берриасский | Верхний | Calpionellopsis | D | Riasanites rjasanensis | Ершинская (е) | Calpionellopsis D | Dб |
| | | | | | | Euthymiceras euthymi | | | $D_a$ |
| | | | Нижний | Calpionella | C | Tirnovella occitanica | Амкинская (а) | Calpionella | C |
| | | | | | B | Fauriella latecostata | | | B |
| Юрская | Верхний | Титонский | Верхний | Crassicollaria | A | Virgatosphinctes transitorius | Матламская (m) | Crassicollaria A | |
| | | | | Chitinoidella | Ch | | | Chitinoidella Ch | $Ch_3$ |
| | | | Нижний | | | Franconites vimineus | Балтинская (b) | | $Ch_2$ |
| | | | | | | Glochiceras lithographicum и Lithacoceras ulmense | | | |
| | | Кимериджский | Верхний | | | | | | |
| | | | Нижний | | | "Конденсированные слои" с Aspidoseras acanthicum | | | |
| | | Оксфордский | Верхний | | | | Иронская (i) | | $Ch_1$ |
| | | | | | | Arisphinctes plicatilis | | | |
| | | | Нижний | | | Cardioceras cordatum | Кионская (k) | | |
| | | Келловейский | Верхний | | | Quenstedtoceras lamberti | Армхинская (а) | | |
| | | | | | | Peltoceras athleta | | | |
| | | | Средний | | | Erymnoceras coronatum | | | |
| | | | | | | Kosmoceras jason | | | |
| | | | Нижний | | | | Таргимская (t) | | |
| | | | | | | Macrocephalites macrocephalus | | | |

остальных экземпляров установлена лишь принадлежность их к известным титонским родам *Chitinoidella, Praetintinnopsella* и *Crassicollaria*?

Широкое распространение тинтиннин в изученных разрезах обнаружено в самой верхней части нижнего оксфорда и его верхнем подъярусе. Наиболее характерны для этого стратиграфического интервала представители рода *Chitinoidella,* зонального рода средней и нижней части верхнего титона в западноевропейской стандартной стратиграфической схеме (см. таблицу).

По материалам с Северного Кавказа зона Chitinoidella, Ch делится нами на три подзоны – $Ch_1$, $Ch_2$ и $Ch_3$, из которых первая соответствует верхней части нижнего и верхнего оксфорду, средняя – кимериджу и почти всему нижнему титону и верхняя – самой верхней части нижнего титона и нижней части верхнего титона. Объем последней зоны приблизительно равняется зоне Ch стандартной шкалы.

Подзона $Ch_1$ по объему соответствует зоне Arisphinctes plicatilis местной схемы, захватывает и верхнюю часть зоны Cardioceras cordatum и, возможно, аналоги зоны Epipeltoceras bimammatum стандартной шкалы. Нижняя граница зоны установлена по появлению *Rossiella tintinnubulum* gen et sp. nov. В комплексе тинтиннин подзоны $Ch_1$ обнаружены *Chitinoidella colomi* Borza, *Ch.* ex gr. *slovenica* Borza, *Ch.* cf. *cubensis* (Furr.-Berm.), *Ch.* ex gr. *cristobalensis* (Furr.-Berm.), *Crassicollaria colomi* Doben, *Rossiella tintinnubulum* Mak., gen. et sp. nov., *R.* sp. 1. Кроме перечисленных видов в подзоне отмечено присутствие *Praetintinnopsella andrusovi* Borza, *Durandella* sp. и представителей новых родов и видов: *Borzaiella terekensis* gen. et sp. nov., *Scalpratella angustioris* Mak., gen. et sp. nov., *Foliacella propatula* Mak., gen. et sp. nov., *F.* sp. 1.

Вторая подзона – $Ch_2$ выделена по резкому сокращению состава тинтиннин в систематическом и количественном отношениях и по преобладанию в сообществе представителей новых родов – *Foliacella propatula* Mak., gen. et sp. nov., *F.* sp.1 и *Scalpratella angustioris* Mak., gen. et sp. nov. Границы этой подзоны проведены условно. По объему $Ch_2$ соответствует местным "конденсированным слоям" с *Aspidoceras acanthicum* кимериджа, зоне Glochiceras lithographicum и Lithacoceras ulmense, зоне Franconites vimineus и, возможно, аналогам зоны Berriasella ciliata и Anavirgatites palmatus стандартной шкалы нижнего титона.

Ассоциация тинтиннин третьей подзоны – $Ch_3$ включает в основном представителей видов, характерных для зоны Chitinoidella Тетиса, таких как *Chitinoidella boneti* Dob., *Ch. dobeni* Borza, *Ch. cubensis* (Furr. -Berm.), *Ch. slovenica* Borza, *Praetintinnopsella andrusovi* Borza, *Crassicollaria* ex gr. *intermedia* (D. Delga.), *C.* ex gr. *colomi* Dob. и других. Верхняя граница подзоны $Ch_3$ устанавливается по появлению типичных крассиколлярий. По объему $Ch_3$ приблизительно соответствует аналогам зоны Berriasella delphinensis стандартной шкалы.

Выше по разрезу прослеживается зона Crassicollaria A стандартной шкалы. Ее характеризует широкое развитие представителей родов *Crassicollaria* и *Tintinnopsella,* в составе которых определены *Crassicollaria intermedia* (D. Délga), *C. massutiniana* (Colom.), *C. brevis* Remane, *C. parvula* Remane, *C. colomi* Dob., *C.* sp. I, *Tintinnopsella carpathica* (Murg. et Fil.), *T. remanei* Borza, *Lorenziella transdanubica* Knauer et Nagy и *Durandella helentappani* Drag. По объему зона в основном соответствует зоне Virgatosphinctes transitorius местной схемы и зоне Transitorius стандартной шкалы (верхняя часть верхнего титона). Верхняя граница зоны A в разрезах Северного Кавказа установлена по появлению кальпионелл (*Calpionella alpina* Lor. и *C. elliptica* Cad.) и тинтиннопсел [*Tintinnopsella doliphormis* (Col.)] и проходит предположительно несколько ниже принятой в местной схеме нижней границы берриаса.

В стратиграфическом интервале, соответствующем в основном нижней части берриаса, выделены стандартные зоны Calpionella B и Calpionella C. По материалам Северного Кавказа четкого рубежа в распространении видов родов

*Calpionella* и *Tintinnopsella* не наблюдается. Так, характерные для зоны В *Calpionella alpina* и *C. elliptica*, широко распространены и в зоне С, а *Tintinnopsella carpathica* и *T. doliphormis*, руководящие для зоны С, известны и в зоне В. Широко распространена в обеих зонах и *Lorenziella transdanubica*. На этом основании зоны В и С стандартной шкалы нами рассматриваются как подзоны зоны Calpionella.

Для подзоны В характерно еще широкое распространение крассиколлярий (*Crassicollaria parvula* Rem., *C. brevis* Rem., *C. colomi* Dob.). Небезынтересно отметить присутствие в основании подзоны представителя рода *Remaniella* – вида *R. ferasini* (Cat.), имеющего узкий стратиграфический диапазон, определяемый переходными слоями верхнего титона – нижнего берриаса. Верхняя граница подзоны В определяется появлением *Lorenziella plicata* Rem., *L. pseudoserrata* (Col.), *Remaniella cadischiana* (Col.). Подзона В по объему несколько превышает объем зоны Fauriella latecostata местной схемы.

Верхняя граница подзоны С устанавливается в изученных разрезах по появлению *Calpionellopsis oblonga* (Cad.), *C. simplex* (Col.), *Tintinnopsella longa* (Col.) и *Lorenziella hungarica* Knauer et Nagy. Объем подзоны С соответствует зоне Tirnovella occitanica местной схемы.

В зоне Calpionellopsis D верхнего берриаса нами выделены две подзоны – $D_а$ и $D_б$, по объему несколько отличающиеся от подзон $D_1$, $D_2$ и $D_3$ Ю.Ремана (Remane, 1971). В подзоне $D_а$ появляются представители рода *Calpionellopsis* – *C. oblonga* (Cad.), *C. simplex* (Col.), *Tintinnopsella longa* (Col.), *Lorenziella hungarica* Knauer. et Nagy. Продолжается развитие вида *L. plicata* Rem; из подстилающей зоны в эту подзону переходят *Calpionella alpina* Lor., *C. elliptica* Cad., *Remaniella cadischiana* (Col.) и *Tintinnopsella carpathica* (Murg. et Fil.), особенно многочисленная во всей зоне Calpionellopsis. Верхняя граница подзоны $D_а$ определяется появлением *T. maxima* Col., объем подзоны $D_а$ соответствует объему зоны Euthymiceras euthymi, хотя границы их несколько не совпадают.

Состав комплекса подзоны Calpionellopsis $D_б$ своеобразен. В нем отсутствует *Lorenziella plicata* Rem., характерная для подзоны $D_а$; из подстилающих отложений в подзону $D_б$ переходят *Lorenziella hungarica* Knauer et Nagy, *Calpionella alpina* Lor., *C. elliptica* Cad., *Calpionellopsis oblonga* (Cad.), *C. simplex* (Col.), *Tintinnopsella carpathica* (Murg. et Fil.), *T. longa* (Col.), а также появляются крупные тинтиннопселлы, отнесенные к виду *T. maxima* (Col.). Специфично наличие вида *Remaniella* "*dadayi*" (Knauer), стратиграфический диапазон которого ограничен переходными слоями верхнего берриаса и нижнего валанжина. Верхняя граница устанавливается по появлению представителей рода *Calpionellites* и *Tintinnopsella dacica* (Fil. et Drag.). Подзона $D_б$ соответствует зоне Riasanites rjasanensis местной схемы.

Валанжинский ярус исследованной территории характеризует комплекс тинтиннин, значительно отличающийся по систематическому составу видов от такового подстилающих отложений берриаса. По появлению и развитию в валанжине представителей рода *Calpionellites* установлена стандартная зона Calpionellites E, соответствующая, по-видимому, зоне Kilianella roubaudiana и Saynoceras verrucosum и зоне Neocomites neocomiensis стандартной шкалы. Нижняя граница зоны определяется появлением представителей двух видов рода – индекса – *Calpionellites darderi* Col. и *C. uncinata* (Cita et Pasq.), а также *Tintinnopsella dacica* (Fil. et Drag.). Кроме того, в зоне E впервые появляются, хотя и немногочисленные, представители рода *Amphorellina* – *A. subacuta* Col. и *A. lanceolata* Col., *Salpingellina* – *S. levantina* Col. и *Favelloides* – *F. bolearica* Col.

Из подстилающей зоны D верхнего берриаса в зону E переходят в виде единичных экземпляров *Calpionella alpina* Lor., *Tintinnopsella carpathica* (Murg. et Fil.) и *Calpionellopsis oblonga* (Cad.), причем *Calpionella alpina*, как правило, отличается мелкими размерами. Напротив, многочисленными экземплярами представлены виды *Remaniella cadischiana* (Col.), *Lorenziella hungarica* Knauer et Nagy и *Tintinnopsella longa* (Col.). Узким интервалом –

только самая нижняя часть зоны E, ограничено распространение *Calpionellopsis simplex* (Col.) и *Remaniella "dadayi"* (Knauer).

По появлению в комплексе тинтиннин вида *Furssenkoiella caucasica* Mak., gen. et sp. nov. намечается расчленение зоны E на две подзоны $E_1$ и $E_2$. Верхняя граница подзоны $E_1$ и соответственно нижняя граница подзоны $E_2$ определяется отмеченным выше появлением *Furssenkoiella caucasica*, F? sp. и *Calpionellites*? sp. Кроме того, на рубеже подзон $E_1$ и $E_2$ наблюдается резкое сокращение численности представителей видов *Tintinnopsella dacica* (Fil. et Drag.) и *Lorenziella hungarica* Knauer et Nagy.

## Описание кальпионеллид

### СЕМЕЙСТВО CALPIONELLIDAE BONET, 1956

Род *Furssenkoiella* Makarjeva, gen. nov.

Родовое название дано в память Александра Васильевича Фурсенко.

Типовой вид. *Furssenkoiella caucasica* Makarjeva, sp. nov.; нижний мел, готеривский ярус; р. Урух, северо-восточный склон Кавказа.

Диагноз. Характеризуется сложным трехраздельным воротничком (рис. 1), внешнее ответвление которого является продолжением стенки раковины и располагается под углом 90° к внутреннему ответвлению; последнее в свою очередь составляет угол в 30° с центральным ответвлением воротничка.

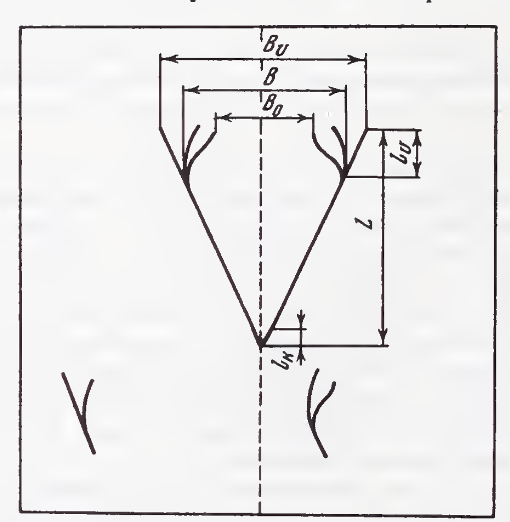



Рис. 1. Схема строения раковины *Furssenkoiella* Makarjeva, gen. nov. (условные обозначения см. с. 55)

Сравнение. Новый род отличается от всех известных родов кальпионеллид строением воротничка, как бы объединяющего признаки строения воротничка двух родов: наружная и центральная ветви располагаются по типу воротничка рода *Remaniella* Catalano, 1965, в то время как центральная и внутренняя ветви – по типу воротничка рода *Calpionellites* Colom, 1948 (см. рис. 1).

Видовой состав. Один новый вид.

Возраст и распространение. Нижний мел, верхний валанжин – готерив: северный склон Кавказа.

*Furssenkoiella caucasica* Makarjeva, sp. nov.

Табл. I, фиг. 1, 7; табл. II, фиг. 1

Название вида дано по местонахождению.

Голотип. СевКавНИПИнефть, № 33/20, шлиф 1608 (обр. 164); нижний мел, готеривский ярус; р. Урух, северо-восточный склон Кавказа (СОАССР).

Описание. Раковина конусовидная, наибольшая ширина ее приурочена к оральному окончанию. Оральное отверстие широкое. Аборальный конец имеет форму широкого конуса с каудальным выступом. Боковые стороны почти прямые, соединяясь в аборальном конце, образуют угол, приближающийся к 90°. Воротничок трехраздельный. Внешнее ответвление воротничка часто является как бы продолжением стенки раковины и располагается под углом около 45° к внутреннему ответвлению воротничка; последнее несколько изогнуто внутрь и в свою очередь расчленяется на две ветви на некотором расстоянии от места соединения с внешней ветвью, причем внешняя (центральная) ветвь вторично раздвоенной внутренней ветви продолжает направление первого внутреннего ответвления, а внутренняя, уже третья ветвь, дугообразно изгибается в сторону основной оси раковины. Стенка микрогранулярная, размеры зерен кальцита стенки 1,22–2,45 мк, воротничка 0,82–1,22 мк.

Размеры, мк

| Экземпляр | L | B | B/L | $B_o$ | $B_v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Голотип 33/20 | 132,5 | 135,0 | 1,02 | 110,0 | 222,5 |
| Часто встречающийся | 84,6 | 108,0 | 1,28 | 64,8 | 129,6 |
| Наименьший | 72,0 | 86,4 | 1,20 | 57,6 | 93,6 |

| Экземпляр | $h_o$ | h | $l_k$ | $l_v$ | $l_r$ | $l_y$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Голотип 33/20 | 5,2–7,2 | 7,2–10,8 | 20,0 | 37,5 | 0 | 0 |
| Часто встречающийся | 5,2–7,2 | 10,8–14,4 | 14,4 | 28,2 | 0 | 0 |
| Наименьший | 1,8–3,6 | 5,2–7,2 | 10,8 | 21,6 | 0 | 0 |

L – длина раковины, B – максимальная ширина раковины, $B_o$ – ширина орального отверстия, $B_v$ – ширина раковины в области воротничка, h – толщина стенки раковины, $h_o$ – толщина стенки воротничка, $l_k$ – длина хвостового ответвления (выступа), $l_v$ – длина воротничка, $l_r$ – длина основания воротничка (горлышка), $l_y$ – расстояние от основания горлышка до утолщения стенки раковины.

Изменчивость. Незначительно изменяются размеры раковины; в большей степени подвержена изменчивости конусовидная форма раковины от широко конической до явно узконической.

Замечания. Упоминание о трехчастном воротничке (наряду с двухчастным) у вида *Calpionellites darderi* имеется в работе Ю. Ремана (Remane, 1968, с. 40).

Идея диморфизма определенных родов тинтиннин, высказанная Кнауэром (Knauer, 1964), является, по мнению Ремана (Remane, 1971, с. 386), интересной рабочей гипотезой, требующей более глубокого изучения. Для маленьких форм с трехчастным воротничком Ю. Реманом предложено название *Remaniella "dadayi"*. Как предполагают Каталано и Лигуори (Catalano, Liguori, 1971), последняя является предшественником *Calpionellites darderi*.

Диморфизм у тинтиннин не исключается только в группе *Romaniella-Calpionellites* (Remane, 1971).

Возраст и распространение. Нижний мел, верхний валанжин–готерив; северный склон Кавказа (реки Урух, Сунжа; скважины Малгобек – Вознесенской площади).

Материал. Более десяти осевых сечений раковины.

Род *Borzaiella* Makarjeva, gen. nov.

Родовое название дано по имени К. Борза (Karol Borza), известного биостратиграфа.

Типовой вид. *Borzaiella terekensis* Makarjeva, sp. nov.; верхняя юра, верхний оксфорд; р. Терек, северо-восточный склон Кавказа.

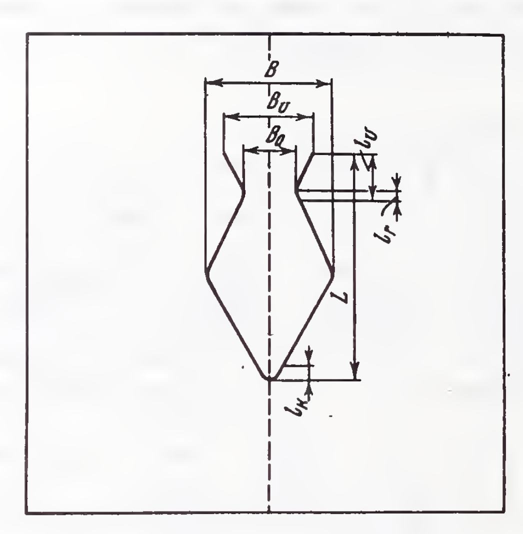


Рис. 2. Схема строения раковины *Borzaiella* Makarjeva, gen. nov. (условные обозначения см. с. 55)

Диагноз. Характеризуется ромбоэдровидной формой раковины и высоким воротничком, образующим с основной осью раковины угол в 35–40°. (рис. 2).

Сравнение. Ромбоэдровидной формой раковины и высоким равномерно расширяющимся наружу воротничком отличается от родов *Crassicollaria* Remane, 1962 и *Tintinnopsella* Colom., 1948.

Видовой состав. Один новый вид.

Возраст и распространение. Верхняя юра, оксфордский и кимериджский ярусы; северо-восточный склон Кавказа.

*Borzaiella terekensis* Makarjeva, sp. nov.

Табл. I, фиг. 5, 6, 8; табл. II, фиг. 4

Название вида по местонахождению на р. Тереке.

Голотип. СевКавНИПИнефть, № 45/20, шлиф 181 (обр. 11); верхняя юра, оксфордский ярус, верхний подъярус, зона Arisphinctes plicatilis; р. Терек, северо-восточный склон Кавказа (СОАССР).

Описание. Раковина имеет колоколообразную форму, наибольшая ширина ее приурочена к средней части. Оральное отверстие широкое, но всегда меньше наибольшей ширины раковины. Аборальный конец последней заостренный, без каудального отростка. Боковые стороны довольно резко изгибаются в месте наибольшей ширины раковины, приобретая в сечении ромбовидную форму в результате постепенного сужения в сторону аборального и орального концов. Воротничок высокий, слегка изгибаясь к наружной стороне раковины, постепенно расширяется вверх. Стенка микрогранулярная, тонкая. Размеры зерен кальцита стенки раковины 1,22–3,26 мк, воротничка 0,82–1,22 мк.

Размеры, мк

| Экземпляр | L | B | B/L | $B_0$ | $B_v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Голотип 45/20 | 122,5 | 95,0 | 0,78 | 37,5 | 65,0 |
| Паратип 51/20 | 102,5 | 77,5 | 0,77 | 40,0 | 55,0 |
| Часто встречающийся | 100,8 | 79,2 | 0,79 | 43,2 | 72,0 |

| Экземпляр | h | $h_0$ | $l_k$ | $l_v$ | $l_r$ | $l_y$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Голотип 45/20 | 7,2–18,0 | 7,2 | 12,5 | 25,2 | 0,4 | 0 |
| Паратип 51/20 | 7,2–10,8 | 7,2 | 2,5 | 15,0 | 0 | 0 |
| Часто встречающийся | 7,2–9,0 | 7,2 | 28,2 | 25,2 | 0–1,8 | 0 |

Изменчивость. Изменчивости подвержены размеры раковины, высота воротничка, ширина орального отверстия и ее отношение к наибольшей ширине раковины. Как правило, с уменьшением ширины орального отверстия наибольшая ширина раковины несколько смещается вверх и в результате аборальная заостренная часть раковины становится выше оральной.

Замечания. Близкая форма описана К. Борза (Borza, 1969, с. 106; табл. LXXXV, фиг. 6, 7) из самой верхней части кимериджа скалистой зоны Западных Карпат. Отличие северокавказских особей заключается в более тонкой стенке воротничка, чем у формы, отнесенной К. Борза (Borza) к *Calpionellidae* gen. et sp. indet., и ромбоэдровидной форме раковины. Тем не менее экземпляр, обнаруженный в верхней части кимериджа Западных Карпат, представляет интерес с точки зрения нахождения ископаемых кальпионеллид в центральной части Тетиса в более древних отложениях, чем известные прежде.

Возраст и распространение. Верхняя юра; оксфордский ярус, верхний подъярус, зона Arisphinctes plicatilis; кимериджский ярус, "конденсированные" слои с *Aspidoceras acanthicum;* титонский ярус, зоны Glochiceras lithographicum и Lithacoceras ulmense, Franconites vimineus; северо-восточный склон Кавказа (реки Чегем, Гизельдон, Терек).

Материал. Более 25 осевых сечений раковин различной сохранности.

Род *Rossiella* Makarjeva, gen. nov.

Родовое название указывает на первое русское описание рода.

Типовой вид. *Rossiella tintinnubulum* Makarjeva, sp. nov.; верхняя юра, верхний оксфорд; р. Терек, северо-восточный склон Кавказа.

Диагноз. Характерно вздутие стенки в средней части раковины (рис. 3).

Сравнение. Установленный род по присутствию характерного утолщения стенки раковины очень сходен с верхнеюрским родом *Crassicollaria* Remane, 1962. Однако у представителей крассиколлярий это утолщение постепенно переходит в оральное основание воротничка, в то время как утолщение стенки раковины у россиелл всегда приурочено к средней части раковины и располагается на значительном расстоянии от основания воротничка.

Видовой состав. Один новый вид *Rossiella tintinnubulum* Makarjeva, sp. nov. и одна форма по открытой номенклатуре (*R.* sp. I).

Возраст и распространение. Верхняя юра, келловейский ярус? – нижний подъярус титона; северо-восточный склон Кавказа.

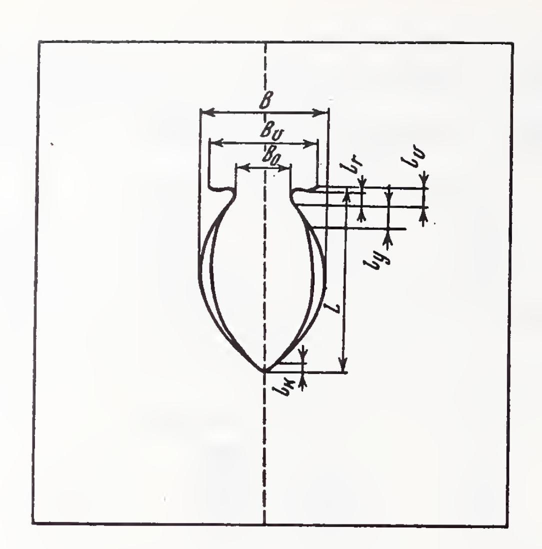



Рис. 3. Схема строения раковины *Rossiella* Makarjeva, gen. nov. (условные обозначения см. с. 55)

*Rossiella tintinnubulum* Makarjeva, sp. nov.

Табл. I, фиг. 2,3; табл. II, фиг. 2,10

Название вида от tintinnubulum, *лат.* – колокольчик.

Голотип. СевКавНИПИнефть, №46/20, шлиф 181 (обр. 11); верхняя юра, оксфордский ярус, верхний подъярус, зона Arisphinctes plicatilis; р. Терек, северо-восточный склон Кавказа (СОАССР).

Описание. Раковина округло-ромбоэдровидная. Оральное отверстие широкое, не превышает наибольшую ширину раковины. Аборальный конец заостренный, без каудального отростка. Воротничок тонкий, расширенный и слегка изогнутый к наружной стороне раковины, располагается под прямым углом к ее основной оси, в основании прямой. В средней части раковины, месте ее наибольшей ширины, наблюдается утолщение стенки, имеющее в поляризованном свете одновременное погасание с остальной частью раковины и воротничком. Стенка микрогранулярная, размеры зерен кальцита стенки раковины не превышают 2,45 мк, стенки воротничка – 1,63 мк.

Размеры, мк

| Экземпляр | L | B | B/L | $B_o$ | $B_v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Голотип 46/20 | 87,5 | 60,0 | 0,68 | 35,0 | 62,5 |
| Паратип 52/20 | 102,5 | 75,6 | 0,78 | 50,0 | 75,0 |
| Часто встречающийся | 93,6 | 79,2 | 0,65 | 50,4 | 86,4 |

| Экземпляр | h | $h_o$ | $l_k$ | $l_v$ | $l_r$ | $l_y$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Голотип 46/20 | 7,5 | 2,5–5,0 | 20,0 | 23,0 | 17,5 | 7,5 |
| Паратип 52/20 | 2,5–20,0 | 5,0–10,0 | 22,5 | 15,6 | 5,0 | 12,5 |
| Часто встречающийся | 7,2 | 9,0–14,4 | 28,2 | 14,4 | 5,2 | 5,2 |

Изменчивость. Незначительно изменяются размеры раковины, высота прямого основания воротничка, ширина орального отверстия и заостренность каудального окончания.

Сравнение. От *Rossiella* sp. 1 отличается округло-ромбоэдровидной формой раковины и прямым в основании воротничком.

Возраст и распространение. Верхняя юра; оксфордский ярус, зоны Cardioceras cordatum?, Arisphinctes plicatilis; кимериджский ярус, "конденсированные слои" с *Aspidoceras acanthicum;* нижний титон, зоны Glochiceras lithographicum и Lithacoceras ulmense, Franconites vimineus. Северо-восточный склон Кавказа (реки Чегем, Гизельдон, Терек).

Материал. Около 50 осевых сечений раковин различной сохранности.

Род *Scalpratella* Makarjeva, gen. nov.

Родовое название от scalpratus, *лат.* - ланцетообразный.

Типовой вид. *Scalpratella angustioris* Makarjeva, sp. nov.; верхняя юра, верхний оксфорд; р. Терек, северо-восточный склон Кавказа.

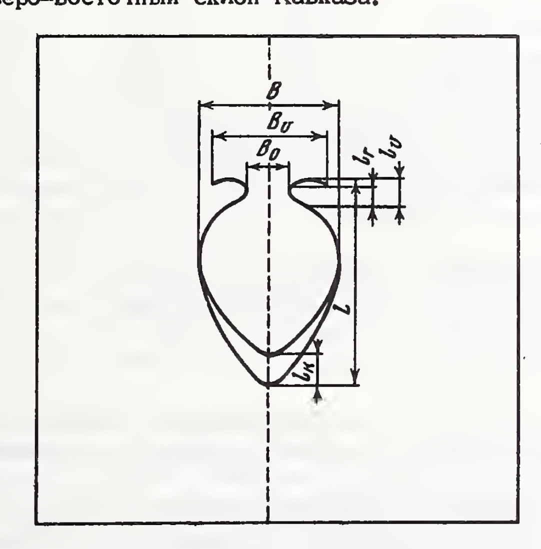



Рис. 4. Схема строения раковины *Scalpratella* Makarjeva, gen. nov. (условные обозначения см. с. 55)

Диагноз. Отличается узким оральным отверстием и дугообразно изогнутым воротничком (рис. 4).

Сравнение. От наиболее близкого морфологически рода берриасской *Lorenziella* Knauer et Nagy, 1964 новый род отличается строением воротничка. Воротничок лоренциелл часто наделен очень тонким, не изгибающимся кверху продолжением, субпараллельным основной оси раковины, отсутствующим у представителей скальпрателл. Кроме того, в стенке раковины скальпрателл часто наблюдается в каудальном окончании неравномерное утолщение, позволяющее предполагать значительное заострение аборального конца.

Видовой состав. Один новый вид: *Scalpratella angustioris* Makarjeva, sp. nov.

Возраст и распространение. Верхняя юра, оксфордский ярус, верхний подъярус, кимеридж - нижний титон; северо-восточный склон Кавказа.

*Scalpratella angustioris* Makarjeva, sp. nov.

Табл. I, фиг. 4,9; табл. II, фиг. 3,5-7

Название вида от angusti oris, *лат.*- узкогорлый.

Голотип. СевКавНИПИнефть, № 48/20, шлиф 284 (обр. 33); верхняя юра, оксфордский ярус, верхний подъярус; р. Терек, северо-восточный склон Кавказа (СОАССР).

Описание. Раковина овоидной формы. Оральное отверстие узкое, составляет от 1/3 до 2/3 наибольшей ширины раковины. Аборальный конец округло-заостренный, без каудального отростка. Наибольшая ширина всегда соответствует верхней части орального окончания раковины. Воротничок широкий, почти ровный или слегка изгибающийся к наружной стороне. Основание ворот-

ничка дугообразно изогнуто в сторону основной оси раковины. Хорда дуги воротничка всегда параллельна последней, короткая, с оральным окончанием стенки образует угол, близкий к прямому. Резко расширенное оральное окончание стенки раковины выступает в виде довольно широкого плеча. Стенка тонкая, микрогранулярная, часто сопровождается утолщением в аборальной части раковины. Размеры зерен кальцита стенки воротника не превышают 1,22 мк, раковины – 3,26 мк.

Размеры, мм

| Экземпляр | L | B | B/L | $B_o$ | $B_v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Голотип 48/20 | 107,5 | 50,0 | 0,47 | 17,5 | 45,0 |
| Паратип 54/20 | 85,0 | 57,5 | 0,70 | 30,0 | 50,0 |
| Паратип 55/20 | 90,0 | 45,0 | 0,50 | 20,0 | 50,0 |

| Экземпляр | h | $h_o$ | $l_k$ | $l_v$ | $l_r$ | $l_y$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Голотип 48/20 | 3,8–7,5 | 2,5–5,0 | 25,0 | 12,5 | 5,0 | 0 |
| Паратип 54/20 | 3,8–10,0 | 3,8–5,0 | 32,5 | 7,5 | 5,0 | 0 |
| Паратип 55/20 | 3,8–5,0 | 2,5–3,3 | 12,5 | 1,0 | 6,3 | 0 |

Изменчивость. Незначительной изменчивости подвержены размеры раковины, степень заостренности каудального окончания и величина орального отверстия.

Замечания. Среди исследованных экземпляров нового вида обнаружена раковина с трехслойным строением стенки. Причем наиболее четкий внутренний слой представляет, по-видимому, остаток первоначальной стенки раковины, два других слоя являются результатом перекристаллизации. Таксономическое значение этого признака не определено.

Возраст и распространение. Верхняя юра, оксфордский ярус, верхний подъярус, зона Arisphinctes plicatilis, кимеридж-нижний титон, "конденсированные слои" с *Aspidoceras acanthicum,* зоны Glochiceras lithographicum и Lithacoceras ulmense, Franconites vimineus; северо-восточной склон Кавказа (реки Чегем, Гизельдон, Терек).

Материал. Более 20 сечений раковин, параллельных оси симметрии.

## Род *Foliacella* Makarjeva, gen. nov.

Родовое название дано от foliaceus, *лат.* – листовидный.

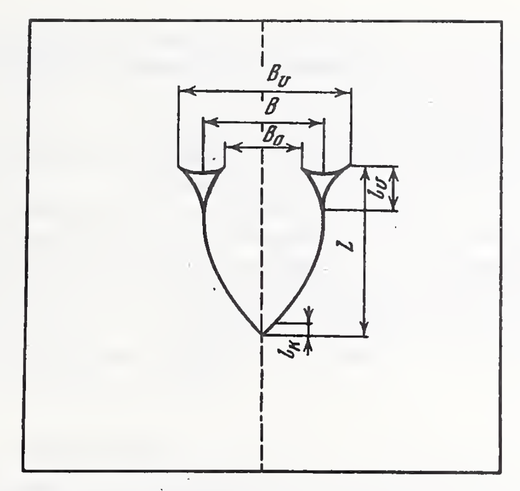
Типовой вид. *Foliacella propatula* Makarjeva, sp. nov., верхняя юра, верхний оксфорд; р. Терек, северо-восточный склон Кавказа.

Диагноз. Характеризуется утолщенным, широким воротничком треугольной формы (рис. 5).

Сравнение. По типу строения воротничка наиболее близким родом является *Remaniella* Catalano, 1965. Однако округло-ромбоэдровидная форма раковин, не отстающий от стенки последней массивный треугольный воротничок отличает новый род от представителей реманиелл. По форме раковины фолицеллы наиболее близки к роду *Tintinnopsella* Colom, 1948, но отличаются от последних менее изогнутым утолщенным воротничком.

От типичного юрского рода *Crassicollaria* Remane, 1962, стенка раковины которого снабжена характерным утолщением под воротничком, новый род отличается расширенной оральной частью раковины, против суженной у красси-

Рис. 5. Схема строения раковины *Foliacella* Makarjeva, gen. nov. (условные обозначения см. с. 55)




коллярий, и своеобразным треугольным утолщенным воротничком. Аналогичными признаками отличается новый род и от *Rossiella* gen. nov., утолщение стенки раковины у которой наблюдается в ее средней, наиболее широкой, части.

Видовой состав. Один новый вид *Foliacella propatula* Makarjeva, sp. nov. и одна форма в открытой номенклатуре – *F.* sp. I.

Возраст и распространение. Верхняя юра, оксфордский ярус, кимеридж–нижний титон; северо-восточный склон Кавказа.

*Foliacella propatula* Makarjeva, sp. nov.

Табл. II, фиг. 8,9,11–13

Название вида от propatulus, *лат.* – открытый.

Голотип. СевКавНИПИнефть, № 49/20, шлиф 181 (обр. 11); верхняя юра, верхний оксфорд; р. Терек, северо-восточный склон Кавказа (СОАССР).

Описание. Раковина округло-ромбоэдровидная, наибольшая ширина ее приурочена к верхнему оральному окончанию. Оральное отверстие широкое, всегда меньше наибольшей ширины раковины. Аборальный конец равномерно заостренный, с небольшим каудальным отростком. Воротничок широкий, почти треугольный, незначительно изогнут к наружной стороне раковины и с ее основной осью симметрии составляет угол, близкий к прямому. В поляризованном свете воротничок имеет равномерное погасание. Стенка микрогранулярная, массивная, часто неравномерной толщины. Размеры зерен кальцита стенки раковины от 1,63 мк до 3,26 мк, воротничка – 2,45 мк.

Размеры, мк

| Экземпляр | L | B | B/L | $B_o$ | $B_v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Голотип 49/20 | 80,0 | 62,5 | 0,78 | 47,5 | 85,0 |
| Паратип 56/20 | 102,5 | 80,0 | 0,80 | 42,5 | 85,0 |
| Наименьший | 64,8 | 43,2 | 0,69 | 28,2 | 46,8 |

| Экземпляр | h | $h_o$ | $l_k$ | $l_v$ | $l_r$ | $l_y$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Голотип 49/20 | 5,0–18,0 | 5,0–10,0 | 28,8 | 12,5 | 0 | 0 |
| Паратип 56/20 | 5,0–10,0 | 2,5–12,5 | 25,0 | 15,0 | 0 | 0 |
| Наименьший | 7,2 | 3,6–7,2 | 28,2 | 21,6 | 0 | 0 |

Изменчивость. Незначительной изменчивости подвержены размеры раковины, степень заостренности аборального конца, величина каудального отростка, а также ширина воротничка.

Замечания. Описанный вид от *Foliacella* sp. 1 отличается широким, почти треугольным воротничком, а также равномерно заостренным аборальным концом раковины с каудальным отростком.

Возраст и распространение. Верхняя юра, оксфордский ярус, зоны Cardioceras cordatum и Arisphinctes plicatilis, кимеридж-нижний титон, "конденсированные слои" с *Aspidoceras acanthicum* зоны Clochiceras lithographicum и Lithacoceras ulmense, Franconites vimineus; северный склон Восточного Кавказа (реки Чегем, Гизельдон, Терек).

Материал. Более 20 сечений раковин, параллельных оси симметрии.

## ЛИТЕРАТУРА


Вассоевич Н.Б. О находке *Calpionella* Lorenz на Кавказе и в Крыму. – Пробл. сов. геол., 1935, № 9, с. 383–385.

Вассоевич Н.Б. О распространении *Calpionella* Lorenz в Азербайджане. – Бюл. МОИП. Отд-ние геол., 1950, т. 25, № 6, с. 68–84.

Линецкая Л.В. Распространение Tintinnoidae (Infusoria) в мезозое Карпат и Предкарпатского прогиба. – Докл. АН УССР, 1968а, Б, № 10, с. 888–891.

Линецкая Л.В. Мезозойские тинтинниды Крыма. – Докл. АН УССР, Б, 1968б, № 4, с. 308–310.

Линецкая Л.В. Значение Tintinnoidae (Infusoria) для стратиграфии мезозоя европейской части Тетиса. – Сов. геол., 1969, № 10, с. 39–45.

Линецкая Л.В. Мезозойские тинтинниды (Tintinnoidae, Infusoria) Карпат, Крыма и Кавказа. – Изв. АН СССР. Сер.геол., 1971, № 6, с. 102–115.

Макарьева С.Ф. Значение ископаемых тинтиннид (Infusoria) для обоснования границы юры и мела в пределах ЧИАССР. – Труды СевКавНИПИнефть. Грозный, 1974, вып. 20, с. 15–20.

Макарьева С.Ф. Расчленение пограничных слоев юры и мела Северного Кавказа по тинтиннидам. – Труды СевКавНИПИнефть. Нальчик, 1976а, вып. 25, с. 8–13.

Макарьева С.Ф. Развитие и распространение тинтиннин в юрских и меловых отложениях Северного Кавказа. – Труды СевКавНИПИнефть. Грозный, 1976б, вып. 23, с. 22–25, 1 вкл.

Объяснительная записка к стратиграфической схеме юрских отложений Северного Кавказа. М.: Недра, 1973.

Сахаров А.С. Опорный разрез берриаса Северо-Восточного Кавказа. – Изв. АН СССР. Сер. геол., 1976, № 1, с. 38–46.

Allemann F., Catalano R., Farés F., Remane I. Standard calpionellid zonation (Upper Tithonian-Valanginian) of the Western Mediterranean Province. – Proc. II Plankt. Conf., 1971, Roma, Ed. Techoscienza, p. 1337–1340.

Borza K. Die Mikrofazies und Mikrofossilien des Oberjuras und der Unterkreide der Klippenzone der Westkarpaten. – Verl. Slowak Akad. Wiss., 1969, Bratislava, S. 1–124.

Catalano R., Liguori V. Facies a Calpionelle della Sicilia occidentale. Proc. II Planct. Conf., 1970, Roma, Ediz Techoscienza, 1971, v. 1, p. 167–210.

Colloque sur la limite Jurassique-Crétacé Lyon, Neuchâtel septembre 1973. – Mém. BRGM, N 86, Bureau de recherches. – Geologiques et miniéras, 1975.

Colom G. Fossil Tintinnids: Loricated Infusoria of the order of the Oligotricha. – J. Paleontol., 1948, v. 22, N 2, p. 233–263. Tulsa.

Durand-Delga M. Une nouvelle forme de Calpionelles. – Publ. Serv. Carte géol. Algérie (nouv. sér.), Bull. 13, Trav. Collab. 1956, Alger, 1957, p. 165–170.

Durand-Delga M., Jaffrezo M. Réflexions sur les Calpionelles de lest des Pyrénées Francaises. – Rev. Micropaléontol., 1972, v. 15, N 2, p. 57–62.

Edgell H.S. Calpionellid stratigraphy and the Jurassic-cretaceous boundary in south-east Iran. Colloque du Jurassique. Luxembourg, 1967. – Mém. B.R. M.Fr., 1971, N 75, p. 213–247.

Furrazola-Bermudez G. Notes preliminares sobre la distribucion de Tintinidos en Cuba. Instituto Cubano del libro Habana, Cuba, 1971, p. 1–23.

Hegarat G., Remane J. Tithonique supérior et berriasien de l'ardeche et de l'hérault correlation des ammonites et des Calpionelles. – Geobios., Lyon, 1968, v. 1, N 7, p. 70.

Knauer J. Calpionellidéa-rendszertani kérdések (Problémes systématiques des Calpionellides). – Földt. Int. Evi Jel., 1961, N 2, p. 155–168, Budapest, 1964.

Knauer J., Nagy I. Lorenziella nov. gen. uj Calpionellidea nemzetség (*Lorenziella* nov. gen. nouvean genre des Calpionellides). – Főldt. Int. Evi Jel., 1961, N 2, p. 143–153. Budapest, 1964.
Remane J. Zur Calpionellien-Systematik.– Neues. Jahrb. Geol. Paläontol., 1962, Bd. I, 8–24.
Remane J. Untersuchungen zur Systematik und Stratigraphie der Calpionellen in den Jura-Kreide-Grenzschichten des Vocontischen Troges. – Palaeontographica, 1964, Bd. 123, S. 1–57.
Remane J. Les Calpionelles, Protozoaires planctoniques des mers mésogéennes de l'époque secondaire. – Ann. Guébhard, 1971, v. 47, p. 369–393.
Remane J. Les Calpionelles dans les couches de passage Jurassigue-Crétacé de la fosse Vocontienne. – Extr. Trav. Lab. geol. Fac. sci. Univ. Grenoble, 1973, v. 39, p. 25–82.
Tappan H., Loeblich A.R. Lorica composition of modern and fossil Tintinnida (ciliate Protozoa), systematics, geological distribution and some new Tertiary taxa. – J. Paleontol., 1968, v. 42, N 6, p. 1378–1394.

## Detailed Stratigraphic Scheme of the Upper Oxfordian-Valanginian of the Northern Caucasus According to Tintinnina

*S. Ph. Makarjeva*

The paper presents the development of a detailed scheme of separation of the Upper Oxfordian-Valanginian on the territory of the northern slope of the Caucasus which includes ten tintinnina zones and subzones correlated with the local ammonitic zones and those of the standard scheme based on the Tintinnina of the western region of the Mediterranean Sea.

A significant resemblance of the specific composition of Tintinnina assemblage throughout the Tethys territory made it possible to set up the known zones in the Northern Caucasus: Chitinoidella Ch., Crassicollaria A., Calpionella B C, Calpionellopsis D, Calpionellites E, and for the firsttime to distinguish the following subzones: $Ch_1$ (the uppermost part of the Lower Oxfordian – Upper Oxfordian), $Ch_2$ (the Kimeridgian – a larger part of the Lower Tithonian), $Ch_3$ (a lower part of the Upper Tithonian), $D_a$ $D_b$ (the Upper Berriassian), $E_1$ (the Lower Valanginian), $E_2$ (the Upper Valanginian – the base of the Hauterivian). Five new genera and five new species of Calpionellid were described.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 22 Вопросы микропалеонтологии 1979 г.
Ответственный редактор Д. М. Раузер-Черноусова

А. Я. АЗБЕЛЬ
*Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт*

# О ФОРАМИНИФЕРОВЫХ КОМПЛЕКСАХ ВЕРХНЕЙ ЮРЫ МАНГЫШЛАКА

Верхнеюрские отложения Мангышлака представляют собой мощную толщу терригенных, в основном глинисто-карбонатных пород морского происхождения, залегающих на лагунных и континентальных осадках батского яруса и перекрывающихся нижнемеловыми отложениями. Они обнажаются узкой полосой вдоль северного борта хр. Каратау и вскрыты многочисленными скважинами на территории Южного Мангышлака.

В обнажениях и в керне скважин обнаружено большое количество раковин аммонитов, двустворчатых моллюсков, фораминифер, остракод. Находки аммонитов в обоих упомянутых районах Мангышлака позволили установить на территории полуострова наличие всех подъярусов и аммонитовых зон келловея и оксфорда; по двустворчатым моллюскам условно выделяются отложения нижнего кимериджа и надежно верхнего подъяруса этого яруса (Савельев, 1963; Савельев, Калугин и др., 1973; Гордеев, Рыгина, 1972). Но только прослеживание комплексов фораминифер, наиболее распространенной в отложениях группы ископаемых, позволило выявить границы многих стратиграфических подразделений в разрезе и по площади, установленных по макрофауне.

Раковины фораминифер обнаружены во всей описываемой толще, но распределены они неравномерно: обильны в средне- и верхнекелловейских и оксфордских отложениях и редки в породах нижнего келловея и верхнего кимериджа.

Анализ систематического состава рассматриваемого сообщества показывает, что оно состоит из представителей 14 семейств, включающих 46 родов и около 250 видов фораминифер. Доминирующая роль принадлежит семейству Vaginulinidae, представленному 11 родами и более чем 90 видами; достаточно разнообразны и Nodosariidae (6 родов и приблизительно 40 видов). Остальные семейства представлены немногими родами и небольшим числом видов.

На протяжении позднеюрской эпохи видовой и количественный состав фораминифер на территории Мангышлака не оставался постоянным, меняясь в зависимости от биотических и физико-химических условий в бассейне, а также в соответствии с общим ходом эволюции (на рисунках 1, 2, 3 графически представлены усредненные данные по систематическому составу и количественному распределению фораминифер на территории Мангышлака в различные интервалы времени поздней юры).

Всего в разрезе верхней юры полуострова выделяется восемь комплексов фораминифер, последовательно сменяющих друг друга по вертикали, из них три характеризуют подъярусы келловея и четыре выделяются в оксфорде (один в нижнем подъярусе и три в верхнем).

I. Комплекс с *Lenticulina elongata* имеет незначительное территориальное распространение. Он обнаружен в 15-метровой пачке глинистых бескарбонатных алевролитов на западном погружении Беке-Башкудукского вала. Здесь найдено большое количество раковин представителей надсемейства *Nodosaria-*

| Комплекс | Ярус | Отдел | Зона | Слои | Состав семейства |
|---|---|---|---|---|---|
| VIII | Кимеридж | Верхний | Exogyra virgula | Lenticulina ex gr. infravolgaensis | |
| VII | Оксфорд | Верхний | Amoeboceras alternans | Quinqueloculina frumentum | |
| VI | | | | Sigmoilinita milioliniforme | |
| V | | | | Ophthalmidium marginatum | |
| IV | | Нижний | Cardioceras cordatum | Ophthalmidium sagittum | |
| III | Келловей | Верхний | Q. lamberti Q. mariae P. athleta | Ophthalmidium regularis, Lenticulina tumida | |
| II | | Средний | E. coronatum K. jason | Lenticulina cultratiformis, L. pseudocrassa | |
| I | | Нижний | K. gowerianus, K. calloviensis, M. macrocephalus | Lenticulina elongata | |

1 2 3 4 5 6 7
8 9 10 11 12 13 14

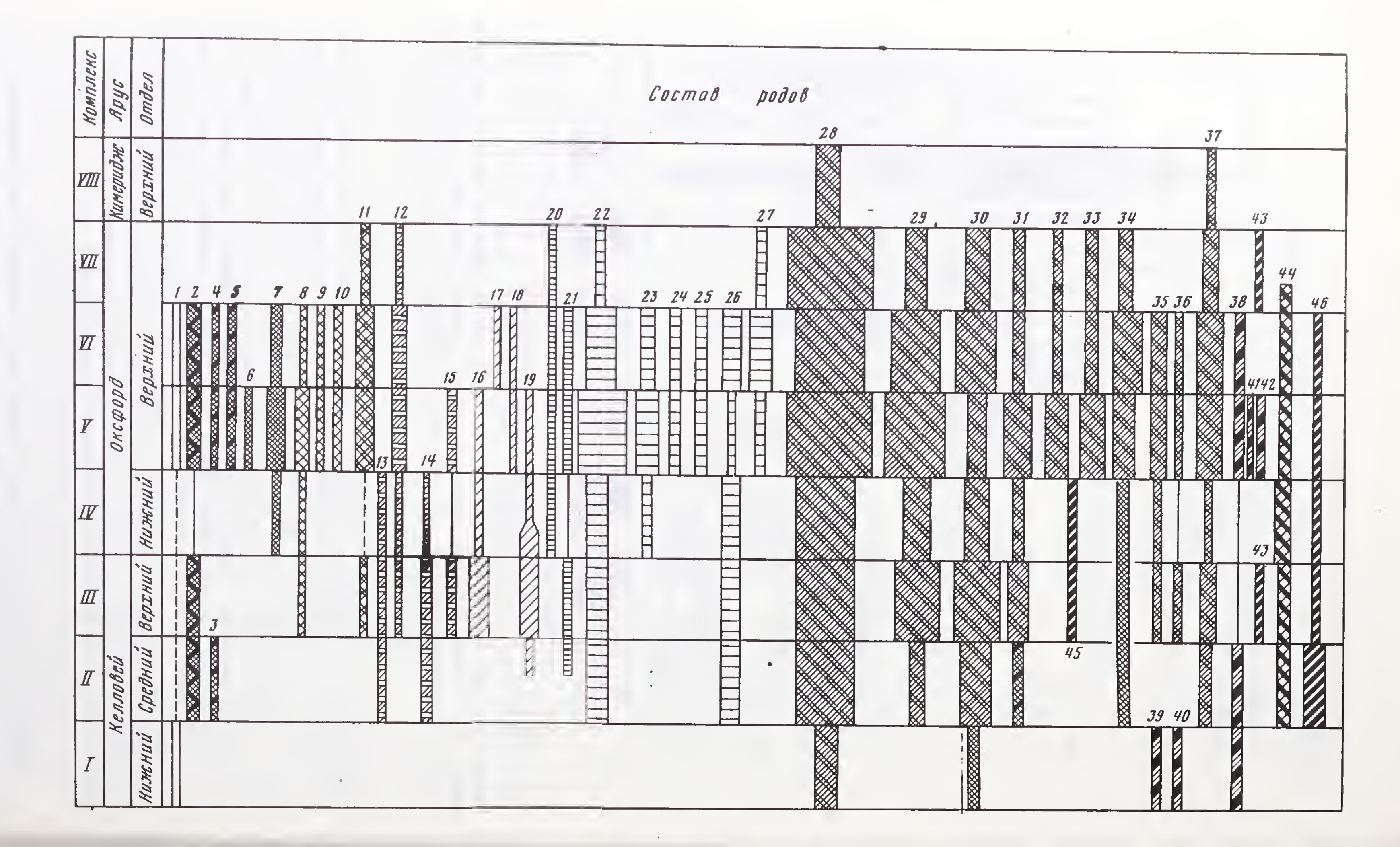
Рис. 1. Схема стратиграфического и количественного распределения семейств фораминифер в отложениях верхней юры Мангышлака

Семейства: 1 – *Saccaminidae;* 2 – *Reophacidae;* 3 – *Ammodiscidae;* 4 – *Lituolidae;* 5 – *Textulariidae;* 6 – *Trochamminidae;* 7 – *Ataxophragmiidae;* 8 – *Ophthalmidiidae;* 9 – *Miliolidae;* 10 – *Nodosariidae;* 11 – *Vaginulinidae;* 12 – *Polymorphinidae;* 13 – *Epistominidae;* 14 – *Spirillinidae;* 1 мм графически соответствует одному роду

*cea* (10 видов, 6 родов). По числу экземпляров доминируют *Lenticulina elongata* Rygina, в меньшем количестве встречаются *L. ex gr. tatariensis* Mjatl., *L.* sp. I, *Planularia ex gr. cardiformis* Terq.+; им сопутствуют *Dentalina plebeija* Terq.+, *D. oolithica* Terq.+, *Globulina oolithica* Terq.+, *Eoguttulina triloba* Terq.+, *Guttulina* sp. Возраст комплекса установлен по совместной находке с *Kepplerites* sp. Виды, общие с видами батского комплекса, отсутствуют.

Большая часть встреченных видов (они помечены значком +) имеет широкое географическое и стратиграфическое распространение. Они известны в Западной Европе, начиная с позднего байоса. Близких по составу комплексов на Русской платформе не встречено. Скудность сообщества и территориальная ограниченность его распространения зависит, по-видимому, от неблагоприятных условий обитания фораминифер, сложившихся в начале трансгрессии, когда море покрывало не всю территорию полуострова.

II. Комплекс с *Lenticulina cultratiformis* и *L. pseudocrassa* распространен в отложениях, отвечающих среднему подъярусу келловея. Он отмечается на всей территории Мангышлака в толще переслаивания слабокарбонатных глин



Комплекс
Ярус
Отдел
Состав родов
VIII
Кимеридж
Верхний
VII
VI
V
Оксфорд
Верхний
IV
Нижний
III
Верхний
II
Келловей
Средний
I
Нижний
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46

и песчаников мощностью от 3 до 65 м. Комплекс значительно разнообразнее раннекелловейского (40 видов, 18 родов) и довольно постоянен по составу в пределах изученного района. Характерным для него является господство представителей подсемейства *Lenticulininae* (до 97% от общего числа раковин), заметное содержание спириллин, спорадическое присутствие эпистомин и появление милиолид лишь в ассоциациях из верхней части разреза. Видов, общих с видами раннекеловейского комплекса, не найдено. Примерно 70% встреченных видов продолжали существовать и в позднекелловейское время; из них наиболее характерными являются: *Sigmoilina difficilis* (Wisn.), *Ichtyolaria supracalloviensis* (Wisn.), *Lenticulina uhligi* (Wisn.), *L. calva* (Wisn.), *L. decipiens* (Wisn.), *L. roemeri* (Wisn.), *Astacolus erucaeformis* (Wisn.), *Planularia colligata* (Brueckm.), *P. deeckei* (Wisn.), *Epistomina mosquensis* Uhlig, *E. porcellanea* Brueckm.

Только в этих отложениях отмечены: *Ophthalmidium areniforme* (E. Byk.), *Lenticulina cultratiformis* Mjatl., *L. catascopium* (Mitjan.), *L. pseudocrassa* Mjatl., *L. praepolonica* K. Kuzn., *Saracenaria engelsensis* Kosyr., *Spirillina gracilis* (Kuebl. et Zwin.). В нескольких разрезах, по-видимому, мелководных, встречены лишь мелкие раковины *Ammodiscus sp.*

При сравнении одновозрастных комплексов Мангышлака, различных регионов Русской платформы и центральной Польши можно отметить сходство в составе семейств и родов этих удаленных районов, а также присутствие в них значительного числа общих видов.

Начиная с позднего келловея и до конца оксфорда на территории Мангышлака отлагались известковистые глины с прослоями мергеля и глинистого известняка, количество которых заметно увеличивается в кровле разреза.

III. Комплекс с *Ophthalmidium regularis* и *Lenticulina tumida*, характеризующий отложения, соответствующие верхнему келловею, обнаружен в нижней части (5–40 м) упомянутой монотонной толщи известковистых глин. Сообщество более разнообразно по сравнению с среднекелловейским: насчитывается 55 видов (25 родов). На этом уровне появляются представители девяти родов (т.е. 1/3 всех известных в этом комплексе) и 20 видов (приблизительно 40% от общего количества). По числу видов по-прежнему доминируют Lenticulinae, но численное господство переходит к эпистоминидам (до 40% всех раковин в разрезах Горного и до 70% в образцах из Южного Мангышлака), значительно увеличилось численное содержание раковин агглютинирующих фораминифер и милиолид (см. рис. 3).

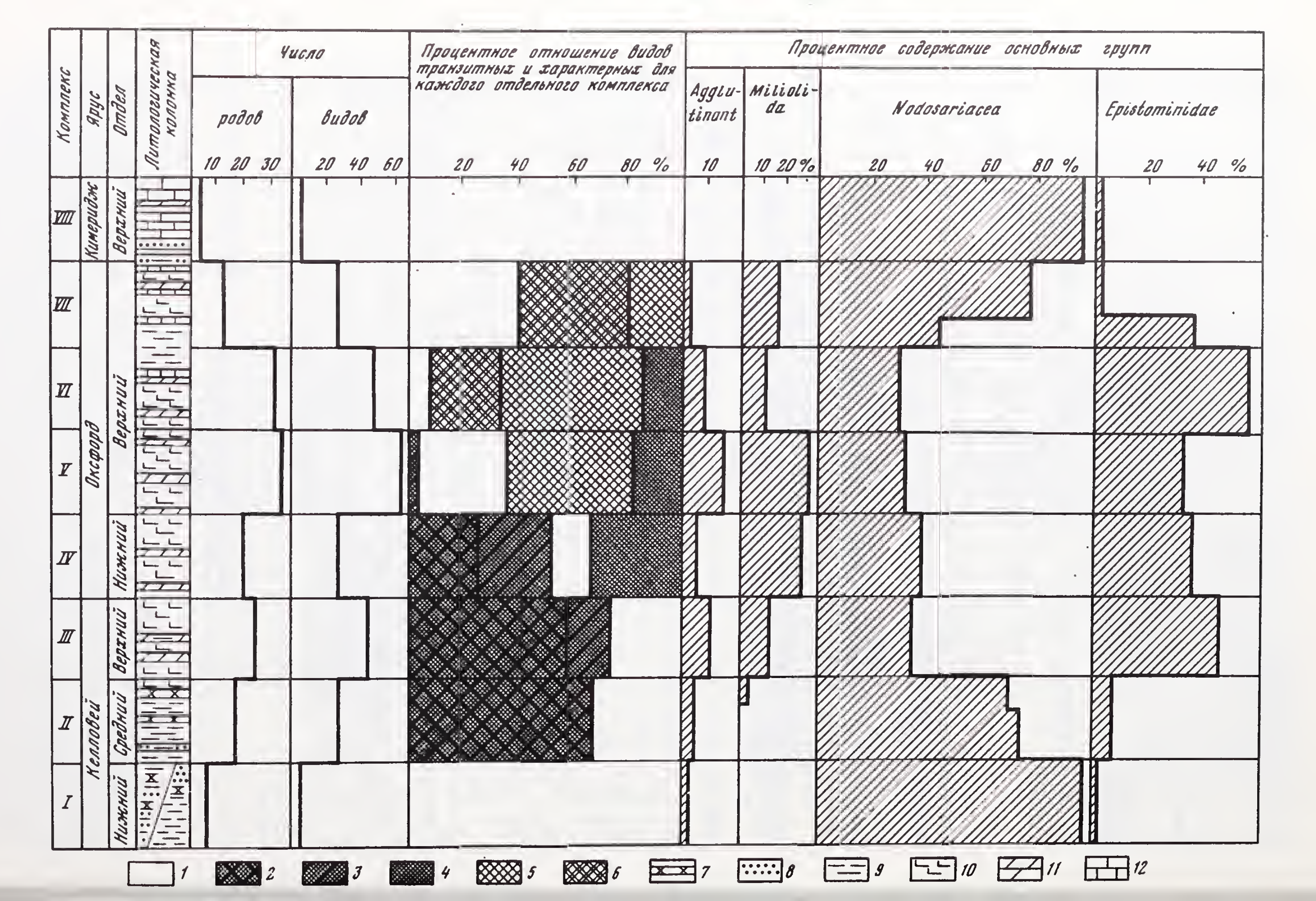
Примерно 60% видов унаследовано от среднего келловея, в том числе и такие распространенные, как *Epistomina mosquensis* Uhlig и *E. porcellanea* Brueckm., ранее встречавшиеся спорадически (список наиболее характерных видов приведен при рассмотрении среднекелловейского комплекса). Почти половина появившихся видов продолжает свое существование в оксфорде. Это *Textularia jurassica* Guemb., *Plectina ? incomplecta* Azbel, *Verneuillinoides minima* Kosyr., *Bojarkaella lagenoides* (Wisn.), *Astacolus dorsoarkuatus* (Wisn.), *Falsopalmula subparallela* (Wisn.), *Miliospirella sp.*

---

←

Рис. 2. Схема стратиграфического и количественного распределения родов фораминифер в отложениях верхней юры Мангышлака

Рода: 1 – *Lagenammina;* 2 – *Reophax;* 3 – *Ammodiscus;* 4 – *Glomospira;* 5 – *Tolypammina;* 6 – *Haplophragmoides;* 7 – *Ammobaculites;* 8 – *Textularia;* 9 – *Spiroplectammina;* 10 – *Pseudobolivina;* 11 – *Trochammina;* 12 – *Verneuilinoides;* 13 – *Plectina;* 14 – *Triplasia;* 15 – *Marssonella;* 16 – *Nubeculinella;* 17 – *Nubecularia;* 18 – *Orthella;* 19 – *Ophthalmidium;* 20 – *Quinqueloculina;* 21 – *Sigmoilinita;* 22 – *Nodosaria;* 23 – *Lingulina;* 24 – *Pseudonodosaria;* 26 – *Ichtyolaria;* 27 – *Tristix;* 28 – *Lenticulina;* 29 – *Astacolus;* 30 – *Planularia;* 31 – *Saracenaria;* 32 – *Marginulina;* 33 – *Citharina;* 34 – *Citharinella;* 35 – *Falsopalmula;* 37 – *Dentalina;* 38 – *Globulina;* 39 – *Guttulina;* 40 – *Eoguttulina;* 41 – *Bullopora;* 42 – *Ramulina;* 43 – *Pseudolamarckina;* 44 – *Epistomina;* 45 – *Milliospirella;* 46 – *Spirillina*


Комплекс
Ярус
Отдел
Литологическая колонка
Число
родов
видов
10 20 30
20 40 60
Процентное отношение видов транзитных и характерных для каждого отдельного комплекса
20 40 60 80 %
Процентное содержание основных групп
Agglu-tinant
Milioli-da
Nodosariacea
Epistominidae
10
10 20 %
20 40 60 80 %
20 40 %
VIII
VII
VI
V
IV
III
II
I
Кимеридж
Оксфорд
Келловей
Верхний
Нижний
Средний
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

Среди видов, характерных только для данного комплекса, нужно назвать *Ophthalmidium regularis* Azbel (весьма многочисленные экземпляры почти во всех разрезах), более редко встречающиеся *Lenticulina tumida* Mjatl. и *Nubeculinella parasitica* Dain, и еще более редкие *Marssonella doneziana* Dain, *Nubeculinella epistominoides* Dain, *Ophthalmidium monstruosum* (E. Byk.), *Saracenaria gracilis* Kosyr., единичные *Citharinella nikitini* (Uhlig) и *Pseudolamarckina rjasanensis* (Uhlig).

В целом по родовому и видовому составу комплекс очень близок к одновозрастным сообществам многих районов Русской платформы.

IV. Комплекс с *Ophthalmidium saggitum* характеризует вышележащую часть разреза мощностью 10–30 м. Наличие в этих отложениях остатков *Cardioceras carditum* Sow. позволило установить их раннеоксфордский возраст (Савельев, 1963; Савельев, Калугин и др., 1973).

По сравнению с комплексом позднего келловея состав семейств в комплексе с *Ophthalmidium sagittum* практически не изменился; незначительно обновился и родовой состав: из 20 встреченных родов впервые появились только три. Комплекс несколько обеднен (40 видов, 20 родов); отсутствуют в нем представители родов *Trochammina, Nubecularia, Sigmoilinita* и некоторых других, известных из подстилающих отложений. Количественные отношения между основными группами усреднились: увеличилась доля милиолид и нодозариид, уменьшилась доля эпистомин.

Примерно половина видов, встреченных в этих слоях, обнаружены на территории Мангышлака в отложениях среднего и верхнего келловея (см. рис. 3), примерно треть видов переходит в вышележащие слои. Таким образом, характерной чертой комплекса является сосуществование видов, переживших расцвет в келловейский век, и видов, впервые появившихся на этом уровне, эпиболи которых приходятся на поздний келловей. К первым относятся: *Textularia jurassica* Guemb., *Plectina? incomplecta* Azbel, *Verneuilinoides minima* Kosyr., *Ichtyolaria supracalloviensis* (Wisn.), *Lenticulina ruesti* (Wisn.), *L. uhligi* (Wisn.), *Actacolus hybrida* Terq., *A. erusaeformis* (Wisn.), *P. tricarinata* Mitjan., *Falsopalmula subparallela* (Wisn.), *Epistomina porcellanea* Brueckm., *Miliospirella sp.*; ко вторым принадлежат: *Lenticulina attenuata* (Kuebl. et Zwing.), *L. compressiformis* (Paalz.), *Falsopalmula deslongschampsi* Terq., *Epistomina uhligi* Mjatl., *Spirillina tenuissima* Guemb.

Видов, встреченных только в данном комплексе, немного: это *Lenticulina samariensis* Mjatl., некоторые *Nodosaria, Ophthalmidium sagittum* (E. Byk.) и *Epistomina volgensis* Mjatl. Граница между верхним келловеем и нижним оксфордом хорошо улавливается по массовому развитию двух последних видов.

V. Комплекс с *Ophthalmidium marginatum* обнаружен на многих разведочных площадях Южного Мангышлака в глинисто-карбонатной толще мощностью до 40 м, внешне неотличимой от отложений нижнего оксфорда. Слои выделяются по наличию в них чрезвычайно характерного комплекса фораминифер.

Он является наиболее обильным и разнообразным из всех отмеченных в верхнеюрских отложениях Мангышлака: обнаружено примерно 70 видов, относящихся к 38 родам и 14 семействам. Наиболее характерная его черта – существенное обновление родового и видового состава. Из 38 родов 12 появляются впервые, т.е. третья часть всех родов; на видовом уровне масштаб изменений еще выше – примерно 75% видов ранее не были известны на территории полуострова. Виды, перешедшие из келловейских отложений, составляют

---

Рис. 3. Схема количественного распределения фораминифер в отложениях верхней юры Мангышлака

1 – виды, характерные только для одного комплекса; транзитные виды, появившиеся: 2 – в среднем келловее; 3 – в позднем келловее; 4 – в нижнем оксфорде; 5 – в слоях с *Ophthalmidium marginatum;* 6 – в слоях с *Sigmoilinita milioliniforme*; 7 – песчаник; 8 – алевролит; 9 – глина; 10 – глина известковистая; 11 – мергель; 12 – известняк

около 7%, остальные известны, начиная с нижнего оксфорда. Таким образом, степень обновления систематического состава фораминифер на границе между нижним и верхним оксфордом превышает степень обновления фораминиферовой фауны на границе келловейского и оксфордского ярусов.

По количеству видов, как и раньше, преобладает подсемейство *Lenticulininae*; возрастает количество (15% от общего числа раковин) и разнообразие агглютинирующих фораминифер (16 видов, 12 родов). По числу особей основные группы примерно равны.

Бо́льшая часть появившихся видов продолжает существовать и во время отложения слоев с *Sigmoilinita milioliniforme*. Это *Lagenammina compressa* (Paalz.)+, *Glomospira variabilis* Kuebl. et Zwin.+, *Tolypammina bulbifera* (Paalz.)+, *Ammobaculites jurassica* Schwag.+, *Orthella paalzowi* E. Byk., *Quinqueloculina minima* (Wisn.), *Sigmoilinita milioliniforme* (Paalz.)+, *Bojarkaella turbiformis* (Schwag.)+, *Lingulina franconica* Guemb.+, *Lenticulina quinstedti* (Guemb.)+, *L. brueckmanni* (Mjatl.), *Astacolus primaeformis* (Mjatl.), *A. comptula* (Schwag.)+, *A. russiensis* (Mjatl.), *Marginulina resupinata* Schwag.+, *Citharina implicata* (Schwag.)+, *Epistomina nemunensis* (Grig.).

Некоторые из видов, известных с келловейского века, становятся весьма многочисленными в рассматриваемом сообществе, как то: *Textularia jurassica* Guemb.+, *Bojarkaelia lagenoides* (Wisn.), другие – *Verneuilinoides minima* (Kozyr.), *Astacolus nybrida* Terq., *A. erucaeformis* (Wisn.), наоборот, представлены редкими экземплярами. Только этому сообществу свойственны: *Haplophragmoides pygmeus* Hauesl.+, *Marssonella deptessoseptata* Azbel, *Cornuloculina inocclusa* Azbel, *Ophthalmidium marginatum* (Wisn.), *Planularia bierana* (Guemb.)+, *P. polypora* (Guemb.)+, *Vaginulinopsis? vaginuliniformis* (Paalz.)+, *Ramulina splendida* Paalz.+, *Bullopora rostrata* Quinstedt+. Весьма характерны для комплекса многочисленные раковины *Ophthalmidium marginatum, Quinqueloculina minima* и *Sigmoilinita milioliniforme,* постоянно встречаемые вместе.

Зональных аммонитов в этой части разреза не встречено, обнаружены только *Cardioceras tenuicostatum* (Nik.), *C. suessiforme* Spath. и *Perisphinktes cf. sinzowi* Nik. et Pol. И то, что большинство встреченных фораминифер известны из классических обнажений верхнего оксфорда гор Юры и Альба (они отмечены знаком +) и в Днепровско-Донецкой впадине из отложений зоны *Perisphinktes martelli* и *Cardioceras zenaidae* подтверждает позднеоксфордский возраст вмещающих отложений.

VI. Комплекс с *Sigmoilinita milioliniforme* найден в пачке глинисто-карбонатных пород мощностью от 20 до 150 м. Встреченная здесь фораминиферовая ассоциация несколько беднее предыдущей по систематическому составу (50 видов, 33 рода). Почти две трети видов унаследовано от более древних комплексов оксфорда, большинство их является общими с видами комплекса с *Ophthalmidium marginatum* (список их приведен выше). Но в структуре сообщества произошло существенное изменение: доминирующая роль перешла к эпистоминидам (80% от общего числа раковин относится к *Epistomina nemunensis* и *E. uhligi*). Таким образом, по количественным соотношениям между основными группами этот комплекс близок к позднекелловейскому.

Виды, появившиеся в описываемых слоях, не образуют скоплений. Это *Ammobaculites? elenae* Dain, *Verneuilinoides graciosus* Kozyr.+, *Nubecularia* ex gr. *mirabilis* E. Byk.+, *Tristix ulmensis* Guemb.+, *T. tutkowskii* Kapt.+, *Lenticulina pirjatinensis* Pjatk., *L. turgida* (Schwag.), *Vaginulinopsis pasqueti* Bizon+; *Citharina chanica* Mjatl. В верхней части слоев появились *Lenticulina repanda* Kapt., *L. ex gr. piriformis* (Schwag.), *Saracenaria cornucopiae* (Schwag.), *S. ex gr. inclusa* (Schwag.), эпиболи которых приходятся на вышележащие слои. Характерные только для этих отложений виды (они помечены значком +) малочисленны, поэтому условно видом-индексом выбрана *Sigmoilinita milioliniforme*.

Несмотря на большую близость видового состава этого комплекса и комплекса с *Ophthalmidium marginatum,* граница между ними хорошо улавливается по появлению больших скоплений эпистомин и полному исчезновению офтальмидиумов.

Фораминиферы, встреченные в этом комплексе, известны из верхнеоксфордских отложений Восточной и Западной Европы, что вполне согласуется с их возрастом, датированным по находкам *Amoeboceras althernans* Buch. (Савельев, 1963; Савельев, Калугин и др., 1973; Гордеев, Рыгина, 1972).

VII. Комплекс с *Quinqueloculina frumentum* развит в верхней части (до 70 м) глинисто-карбонатной толщи, сохранившейся только на территории Южного Мангышлака. Сообщество фораминифер этого комплекса значительно обеднено по сравнению с более древними (40 видов, 16 родов, 6 семейств). Доминируют в нем лентикулины (85% числа видов и до 70% особей). Исчезли агглютинирующие фораминиферы и нодозарииды. По систематическому составу и численным соотношениям комплекс напоминает среднекелловейский (см. рис. 1–3).

Большинство видов (примерно 60%) рассматриваемого комплекса известно из более древних комплексов оксфорда. Это *Lenticulina brueckmanni* (Mjatl.), *L. turgida* (Schwag.), *L. repanda* Kapt.+, *L. russiensis* (Mjatl.), *Astacolus comptula* (Schwag.), *Saracenaria cornucopiae* (Schwag.), *S. ex gr. inclusa* (Schwag.) и некоторые другие. Вновь появились *Lenticulina oppeli* (Schwag.), *L. wisniowski* (Mjatl.), *L. kusnetzovae* Umansk.+. *L. gerassimovi* Umansk.+, *L. ex gr. tumida* Mjatl., *Astacolus irretitus* (Schwag.+), *Saracenaria spicula* (Schwag.), *S. kostromensis* (Umansk.)+ и др.

Аммониты в этих слоях не обнаружены. Из нижней части одного из наиболее полно представленных разрезов А.А. Савельев определил *Aucella bronni* (Rouil.), *Astarte depressoides* Lan., *Oxytoma* aff. *inaequivalvus* Sow., что позволило ему датировать их возраст как позднеоксфордский. Верхние 9 м разреза по находке *Astarte pointica* Pčel. А.А. Савельев условно отнес к нижнему кимериджу (Савельев, 1963). Большинство встреченных видов фораминифер известно из отложений верхнего оксфорда, но среди вновь появившихся видов часть (они помечены значком +) характерны для раннего кимериджа Костромской области (Уманская, 1965) и Украины (Пяткова, 1974). Это позволяет высказать предположение о возможно раннекимериджском возрасте слоев с *Quinqueloculina frumentum*.

VIII. Комплекс с *Lenticulina ex gr. infravolgaensis* обнаружен в толще афанитовых, реже органогенно-обломочных известняков, сохранившейся от размыва только в погруженных зонах Южного Мангышлака, где мощность ее может достигать 230 м.

Сообщество фораминифер, выделенных из этих отложений, крайне бедно; здесь найдены единичные раковины *Lenticulina ex gr. infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. aff. hyalina* (Mjatl.), *L. aff. biconvexa* (Mjatl.), *L. sp. indet., Dentalina* sp., *Citharina ex gr. raricostata* (Furss. et Pol.), *Guttulina* sp., *Pseudolamarckina*? sp. Возраст отложений датируется позднекимериджским по находкам *Exogyra virgula* Goldf. (Савельев, 1963).

Анализируя изложенный выше фактический материал, попытаемся выяснить, какие моменты в ходе геологического развития позднеюрского бассейна и эволюции фораминифер влияли на смену систематического состава комплексов.

Все известные на Мангышлаке систематические единицы фораминифер надвидового ранга имеют биохроны более щирокие, чем позднеюрская эпоха, и только изменение видового состава отражает ход эволюции. Быстрый темп изменения видов позволяет использовать их смену для дробной стратификации отложений. Однако большинство видов, появившихся в вышележащих комплексах не имеет непосредственных корней в комплексах подстилающих отложений. Таким образом, обновление видового состава сопредельных комплексов в данном случае не отражает этапов эволюции в одной или нескольких филогенетических ветвях, а обусловлено миграцией видов.

Если обратиться к графику, отражающему степень преемственности видового состава сообществ (см. рис. 3), то отчетливо видно, что выделяются два этапа развития фауны: первый охватывает отрезок времени от среднего келловея до раннего оксфорда, и второй – поздний оксфорд. Внутри каждого из

этих этапов комплексы отличаются между собой менее значительно. Объясняется этот факт наличием двух волн миграции фораминифер: первой, связанной с началом позднеюрской трансгрессии, и второй, совпавшей с моментом ее максимального развития на территории Мангышлака.

Большое влияние на формирование фораминиферовых комплексов оказывали физико-географические условия, существовавшие в бассейне в каждый конкретный отрезок времени. Ранее, при специальном рассмотрении этого вопроса (Азбель, 1975), мы пришли к выводу о том, что основными факторами, контролирующими систематический состав фораминиферовых сообществ, были глубина бассейна и удаленность от береговой линии. Так, в начале трансгрессии (ранний-средний келловей) и на поздних этапах регрессии (время существования комплекса с *Quinqueloculina frumentum* – поздний кимеридж) в мелководном, прибрежном, бассейне обитала ассоциация фораминифер, представленная немногими родами, абсолютное господство среди которых по числу видов и особей принадлежало нодозариидам, точнее лентикулинам (см. рис. 1, 2 и левую часть рис. 3). В момент бо́льшего углубления моря (поздний келловей, время существования комплекса с *Sigmoilinita milioliniforme*) ассоциация фораминифер становится более разнообразной: появляются в заметном количестве агглютинирующие фораминиферы, милиолиды, по числу особей доминируют эпистомины. В начале позднего оксфорда, во время максимального развития трансгрессии, отмечен самый разнообразный и богатый комплекс. И тем резче менялись условия обитания, тем ощутимее был сдвиг в систематическом составе сообществ, тем четче определяется граница между ними.

На рисунках 1 и 2 видно, что наибольшие изменения систематического состава комплексов на уровне семейств произошли на границах нижнего и среднего келловея, верхнего оксфорда и кимериджа и подъярусов оксфордского яруса. В первом случае смена в составе семейств отражает в основном изменение условий обитания фораминифер (расширение среднекелловейского бассейна, большую стабильность абиотических факторов по сравнению с той, что имела место на самом раннем этапе трансгрессии). Резкое обеднение позднекимериджского комплекса в сравнении с предыдущим также можно объяснить сменой морских условий на сугубо прибрежные. Но резкость границы в данном случае подчеркивается возможным отсутствием нижнекимериджских отложений. На границе между подъярусами оксфорда смена в систематическом составе смежных комплексов отражает как изменение физико-географической обстановки, так и появление массового количества видов-мигрантов.

Изменение систематического состава комплексов в этих трех случаях по масштабу значительно превосходит то, которое мы наблюдаем на рубеже между келловеем и оксфордом (см. рис. 1, 2), где сопредельные комплексы формировались в приблизительно одинаковых условиях обитания.

## ЛИТЕРАТУРА

Азбель А.Я. Влияние условий осадконакопления на состав фораминифер юры Мангышлака. – Труды ИГиГ СО АН СССР, 1975, вып. 333.

Гордеев Н.К., Рыгина П.Т. Фаунистическая характеристика верхнеюрских и нижнемеловых отложений на некоторых площадях Южного Мангышлака. – Труды ЗапКазНИГРИ, 1972, вып. 6.

Пяткова Д.М. Фораминиферы кимериджского и волжского ярусов Днепровско-Донецкой впадины и их значение для стратиграфии: Автореф. канд. дис. Киев, 1974.

Савельев А.А. Фаунистическое обоснование стратиграфии юрских отложений Мангышлака. – Труды ВНИГРИ, 1963, вып. 235.

Савельев А.А., Калугин А.К. и др., Схема стратиграфии верхнеюрских отложений Мангышлака в свете новых данных. – Труды ВНИГРИ, 1973, вып. 344.

Уманская Е.Л. Фораминиферы нижнего кимериджа Костромской области. – В кн.: Сборник статей по геологии и гидрогеологии, 1965, вып. 4. М.: Недра.

**On Upper Jurassic foraminiferal complexes of Mangyshlak**

*A. Ya. Azbel*

The change of systematic composition of foraminifers made it possible to distinguish in the Upper Jurassic eight subsequently replacing one another complexes. Some of them characterize the Callovian, Lower Oxfordian and Upper Kimmeridgian substages, and the others give more detailed subdivisions of the Upper Oxfordian. The most abrupt changes on the border between the Early and Middle Callovian, the Early and Late Oxfordian and the later Kimmeridgian are related to essential changes of paleogeographical environment. A considerable specific unity is seen in the complexes of the Middle Callovian, Early and Late Oxfordian. The degree of renovation of fauna on the boundary between the Lower and Upper Oxfordian considerably exceeds that on the boundary between the Callovian and Oxfordian stages.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 22 Вопросы микропалеонтологии 1979 г.
Ответственный редактор *Д. М. Раузер-Черноусова*

**И. В. МИТЯНИНА**
*Брестский строительный институт*

# СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ И ФАЦИАЛЬНАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ КОМПЛЕКСОВ ФОРАМИНИФЕР В ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ПРИПЯТСКОЙ ВПАДИНЫ

Море, трансгрессировавшее в начале юрского периода в пределы Русской платформы из Крымско-Кавказской геосинклинальной области, занимало к концу среднеюрской эпохи значительные пространства западной части платформы. В батском веке в северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины и в восточной части Припятской впадины находилась опресненная лагуна этого моря. Дальнейшее развитие юрской трансгрессии привело к становлению нормального солевого режима вод. В позднеюрскую эпоху лагуна превратилась в краевую часть восточной окраины Русского моря (рис. 1). В раннем келловее в пределах Припятской впадины появились первые представители аммонитов, фораминифер, пелеципод и других групп фауны. Ее численность и разнообразие росли во времени от раннего келловея до позднего оксфорда.

Распространение биоты, ее состав и численность, а также приуроченность к различным литологическим типам пород позволили проследить в пределах Припятской впадины с востока на запад смену осадков сублиторали отложениями литорали по отдельным подъярусам келловея и оксфорда.

Западнее зоны литорали по направлению к Белорусскому массиву (крупное поднятие допалеозойских кристаллических пород) сохранились отложения речных дельт и долин (см. рис. 1); они выражены сложным комплексом песчано-глинистых осадков, представленных чередованием слоев различного гранулометрического состава, текстуры и мощности. Для установления продолжительности отрезка времени, в течение которого Припятская впадина являлась краевой частью юрского и Западной окраины Русского моря, и восстановления условий, существовавших в этой части акватории, проводилось изучение литологического состава пород и монографическое описание видов фораминифер, обнаруженных в отложениях Припятской впадины совместно с зональными видами аммонитов (Митянина, 1955, 1957, 1963, 1975). С этой целью было изучено более 150 разрезов скважин. В качестве сравнительного материала также изучались комплексы фораминифер из одновозрастных отложений Днепровско-Донецкой и Московской впадин, Воронежского массива, Поволжья и других регионов.

Самыми древними среди юрских отложений в Припятской впадине являются образования байосского яруса средней юры, залегающие в виде отдельных пятен в понижениях доюрского рельефа в восточной части впадины (Митянина, 1958). Представлены они песчано-глинистыми отложениями, часто с большим количеством растительных остатков, с линзами и прослоями бурых углей; мощность колеблется от нескольких сантиметров до двадцати метров; фауна отсутствует. Литологический облик пород свидетельствует о том, что образовались они в болотах, занимавших в добайосское и байосское время понижен-

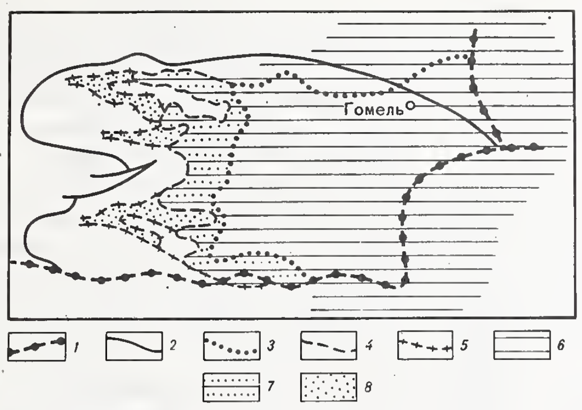



Рис. 1. Схема распространения юрских отложений в пределах Припятской впадины

1 – государственная граница БССР; 2 – границы Припятской впадины; 3 – граница распространения нижнеоксфордских отложений сублиторали; 4 – граница распространения нижнеоксфордских отложений литорали; 5 – граница распространения аллювиальных юрских отложений; 6 – отложения сублиторали; 7 – отложения литорали; 8 – аллювиальные отложения

ные участки суши восточной части Припятской впадины, а также в реках, впадавших в море, береговая линия которого проходила в юго-восточной части Днепровско-Донецкой впадины (Билык и др., 1960); эти отложения частично сохранились до настоящего времени.

На отложениях байоса, а там, где последние отсутствуют, на триасе залегают сплошным чехлом отложения батского яруса (Митянина, 1958). В пределах восточной части впадины, как и на значительной территории северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины, отложения бата представлены глинами, неизвестковыми, серыми, голубовато-серыми тонкослоистыми, с миллиметровыми прослоями светло-серых алевритов. В их подошве часто наблюдается большое количество хорошо окатанных зерен (2–3 мм) кварца. Максимальная мощность батских отложений 70 м. В западной части впадины ритмичность слоистости в батских отложениях нарушается: увеличивается мощность алевритовых прослоев, появляются линзы песков, обуглившиеся растительные остатки, линзочки и прослои угля; тонкослоистые глины приурочены только к отдельным интервалам толщи. Общая мощность может уменьшаться до нескольких метров.

Фауна в батских отложениях отсутствует, но выдержанность ритмичной слоистости как по разрезу, так и по площади, значительность территории сплошного распространения, наличие прослоев сидерита и другие признаки позволяют судить о накоплении батских отложений в обширном водном бассейне типа опресненной лагуны. В западной части Припятской впадины в батском веке в лагуну впадали реки, стекавшие с восточного склона Белорусского массива. Батские отложения с нарушенной слоистостью, растительными остатками, линзочками и прослоями бурого угля накапливались в подводных и надводных частях дельт этих рек.

В позднеюрскую эпоху повышение солености, обусловленное возникновением свободного сообщения вод Припятской впадины с водами нормальной солености остальной акватории восточной части Русской платформы, способствовало появлению в Припятской впадине в раннем келловее первых иммигрантов различной фауны. Фораминиферы были представлены довольно однообразными популяциями форм с очень тонкой прозрачной известковой секреционной или же тонкопесчанистой агглютинированной раковиной.

В прибрежной полосе (западная и южная части впадины), где вследствие континентального стока происходило разбавление морских вод пресными водами и привносился мелкий обломочный материал, накапливались слабоизвест-

ковистые или же некарбонатные глинистые алевриты и глинистые тонкозернистые пески. На таких участках расселились виды с агглютинированной песчаной стенкой раковины – *Lituotuba nodus* Kosyr. и *Subtilina subtilis* (Mitjan.), представленные большим числом экземпляров (до 50 раковин на 100 г породы). В ассоциациях очень редко присутствовали единичные раковины *Haplophragmoides ventosus* Habar. и привносились волноприбоем из области сублиторали обломки раковин фораминифер с известковой стенкой (рис.2, вкл.).

В сублиторали (центральный и северный участки впадины) происходило накопление известковых алевритистых глин и глинистых алевролитов. В этой части впадины расселились *Guttulina tatarensis* Mjatl., *Ceratolamarckina tjeplovkaensis* (Dain), *Marginulina mjatliukae* Schokh. высокой численности и единичные *Pseudonodosaria pupoides* (Mitjan.), *Lenticulina tatarensis* Mjatl., *L. sculpta* (Mitjan.), *Astacolus argutus* (E. Bykova) дополняли фораминиферовый палеобиоценоз нижнекелловейского бассейна в пределах Припятской впадины.

В сублиторали создались благоприятные условия для расселения аммонитов, представленных видом *Macrocephalites macrocephalus*. Мощность нижнекелловейских отложений не превышает 40 м.

В среднекелловейское время береговая линия бассейна переместилась на запад. Развитие трансгрессии способствовало массовой иммиграции в пределы Припятской впадины более разнообразных комплексов фораминифер, резко отличающихся от нижнекелловейских.

В прибрежной зоне (западная и южная части впадины), куда с Белорусского массива и Украинского щита поступали пресные речные воды, существовала подвижная гидродинамическая обстановка и накапливались песчанистые мергели и известковистые пески. К этим местным условиям жизни приспособились многочисленные *Ammobaculites latus* Mitjan. и *A. quadrifidus* Mitjan., имеющие крупные раковины с грубозернистой агглютинированной стенкой. Среди них или поблизости расселились, а возможно, приносились прибоем или течениями из сублиторали, единичные особи *Ophthalmidium areniforme* (E.Bykova), *Lenticulina pseudocrassa* Mjatl., *L. polonica* (Wisn.).

Число родов и видов фораминифер в среднекелловейских отложениях увеличивается от прибрежной полосы к более глубокой части шельфа, и виды с агглютинированной песчаной стенкой раковины в прибрежной зоне полностью замещаются видами с секреционной известковой стенкой (см. рис. 2). В сублиторали среднекелловейского моря к мергелям с прослоями известняков приурочено большое число раковин *Ophthalmidium areniforme* (E. Bykova), *Lenticulina cultratiformis* Mjatl., *L. pseudocrassa* Mjatl., *L. polonica* (Wisn.) и значительно меньшее число экземпляров *L. palustris* (Mitjan.), *Astacolus polymorphinae* (E. Bykova), *A. tractus* (Mitjan.), *Planularia guttus* (Mitjan.), *P. silvestris* (Mitjan.) и других. В известковистых глинистых алевролитах доминантами являются *Epistomina mosquensis* Uhlig и *Pseudolamarckina rjasanensis* (Uhlig). Виды лентикулин, широко распространенные в области накопления мергелей, на участках с глинисто-алевритовыми отложениями отсутствуют и замещены такими видами, как *Lenticulina catascopium* (Mitjan.) и *L. lensiformis* (Mitjan.); наряду с последними присутствуют единичные экземпляры *Ophthalmidium areniforme* (E. Bykova) и некоторые виды нодозариид, характерных для среднекелловейских отложений Русской платформы.

В среднекелловейское время в водах Припятской впадины расселились аммониты: *Kosmoceras jason* Rein., *K. gulielmi* Sow., *Kepplerites quinqueplicatus* Buckm., *Perisphinctes submutatus* (Nik.), *P. mutatus* Tr., *P. rjasanensis* Teiss. и другие. Наибольшая мощность среднекелловейских отложений 56 м.

Палеогеографическая обстановка в позднекелловейское время была сходной со среднекелловейской. В прибрежной части бассейна, как и в среднекелловейское время, накапливались песчанистые мергели и известковистые пески, продолжали существовать *Ammobaculites latus* и *A. quadrifidus*, но появился новый представитель с агглютинированной грубопесчаной стенкой – *Triplasia narovlensis* (Mitjan.). Кроме видов с песчанистой стенкой раковины, иногда присутствуют единичные экземпляры верхнекелловейских лентикулин таких, как *L. uhligi*

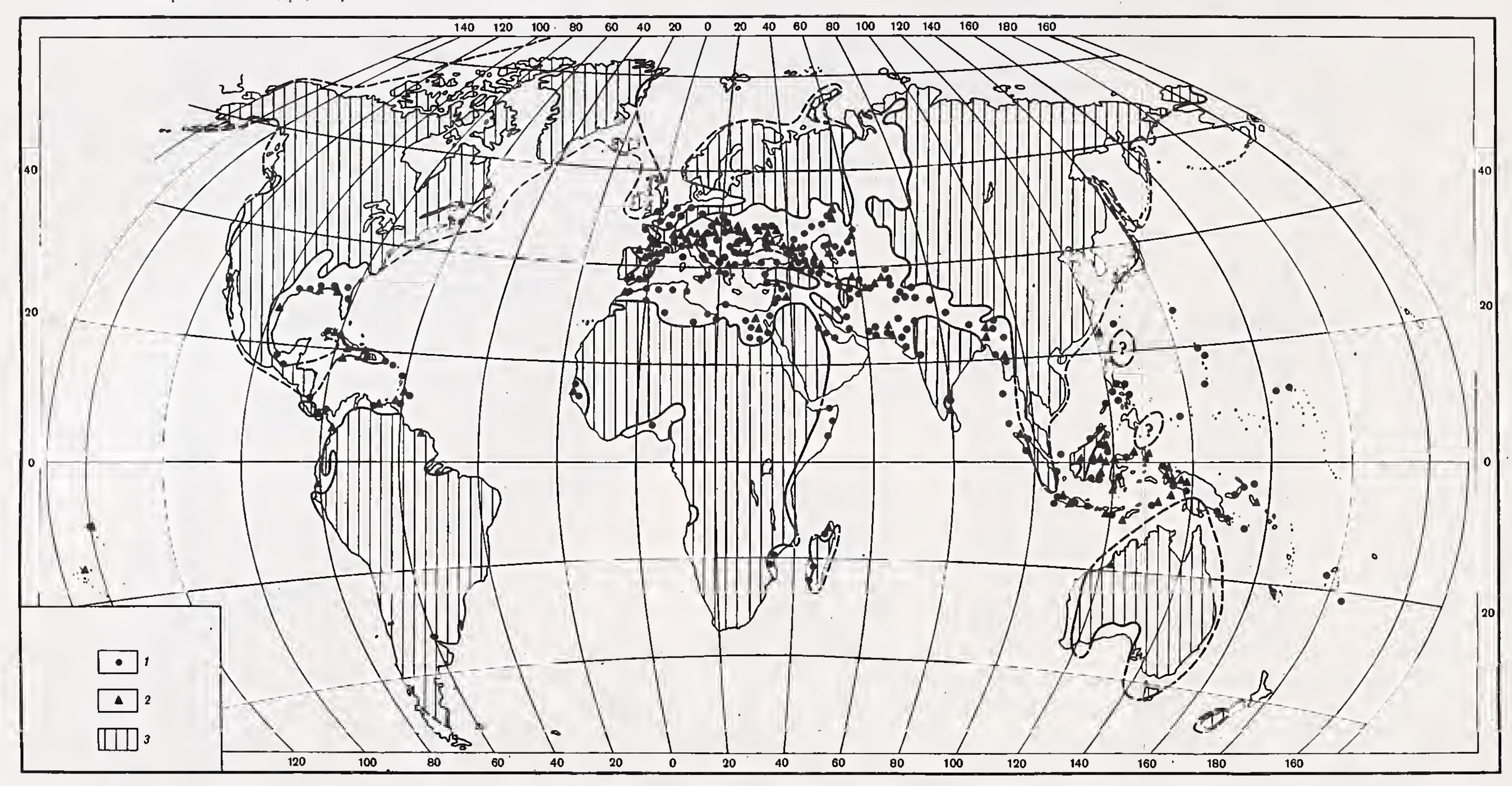



Рис. 1. Палеогеографическая карта эоценовой эпохи
1 – нуммулиты; 2 – дискоциклины; 3 – суша

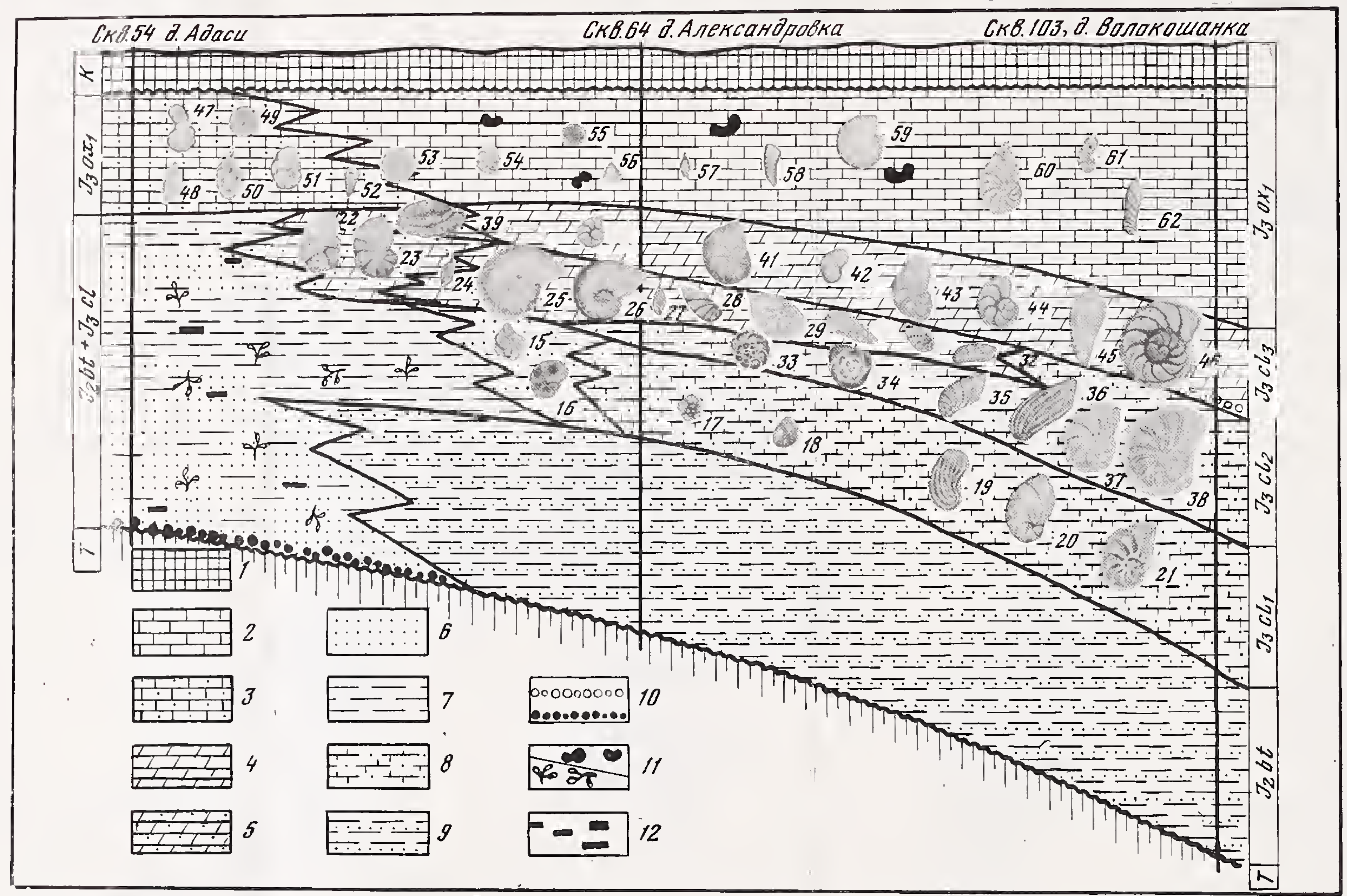



Рис. 2. Схематический геологический разрез юрских отложений Припятской впадины

1 – мел; 2 – известняки; 3 – известняки песчанистые, пески известковистые; 4 – мергели; 5 – мергели песчанистые, пески глинисто-известковистые; 6 – пески; 7 – глины; 8 – известковые глинистые алевролиты; 9 – тонкослоистые глины бата; 10 – оолиты; 11 – гравелиты; 12 – кремни и окремнение; 13 – растительные остатки; 14 – углистые прослои; 15–21 – нижнекелловейские виды фораминифер: 15 – *Lituotuba nodus* Kosyr., 16 – *Subtilina subtilis* (Mitjan.), 17 – *Ceratolamarckina tjeplovkaensis* (Dain), 18 – *Guttulina tatarensis* Mjatl., 19 – *Marginulina mjatliukae* Schokh., 20 – *Lenticulina tatarensis* Mjatl., 21 – *L. sculpta* (Mitjan.); 22–38 – среднекелловейские виды фораминифер: 22 – *Ammobaculites quadrifidus* Mitjan., 23 – *Ammobaculites latus* Mitjan., 24, 27 – *Ophthalmidium areniforme* (E. Bykova), 25 – *Lenticulina cultratiformis* Mjatl., 26 – *Lenticulina pseudocrassa* Mjatl., 28 – *Astacolus guttus* (Mitjan.), 29 – *Lenticulina polonica* (Wisn.), 30 – *Geinitzinita crassata* (Gerke), 31 – *Astacolus silvestris* (Mitjan.), 32 – *Astacolus batrakiensis* (Mjatl.), 33 – *Epistomina mosquensis* Uhlig, 34 – *Pseudolamarckina rjasanensis* (Uhlig), 35 – *Astacolus limataeformis* (Mitjan.), 36 – *Astacolus argutus* (E. Bykova), 37 – *Lenticulina lensiformis* (Mitjan.), 38 – *Lenticulina catascopium* (Mitjan.); 22, 23, 39–46 – верхнекелловейские виды фораминифер: 22 – *Ammobaculites quadrifidus* Mitjan., 23 – *Ammobaculites latus* Mitjan., 39 – *Triplasia narovlensis* (Mitjan.), 40 – *Lenticulina simplex* (Kübl. et Zw.), 41 – *Lenticulina decipiens* (Wisn.), 42 – *Lenticulina hoplites* (Wisn.), 43 – *Lenticulina subgaleata* (Wisn.), 44 – *Lenticulina uhligi* (Wisn.), 45 – *Pseudonodosaria marsupiiformis* (Wisn.), 46 – *Lenticulina tumida* Mjatl.; 47–62 – нижнеоксфордские виды фораминифер: 47 – *Ammobaculites rossicus* Mitjan., 48 – *Quinqueloculina wuergaensis* Paalz., 49 – *Trochospirillina radiata* Mitjan., 50 – *Ophthalmidium dilatatum* Paalz., 51, 54 – *Discorbis* (?) *speciosus* Dain, 52, 58 – *Marssonella jurassica* Mitjan., 53 – *Spirillina kuebleri* Mjatl., 55 – *Trochospirillina granulosa* Mitjan., 56 – *Conicospirillina polessica* Mitjan., 57 – *Ophthalmidium birmenstorfensis* Kübl. et Zw., 59 – *Lenticulina belorussica* Mitjan., 60 – *Astacolus compressaformis* (Paalz.), 61 – *Astacolus attenuata* (Kübl. et Zw.), 62 – *Astacolus lucidiseptum* Kaptarenko

Зак. 341.

(Wisn.), *L. tumida* Mjatl., *L. simplex* Kübl. et Zw. и других с секреционными раковинами. Возможно, они жили в прибрежной части бассейна, но не исключено, что их сносило сюда течениями или волноприбоем из участков, более удаленных от берега.

В сублиторали происходило накопление мергелей и главенствующее положение, как и в однотипных отложениях среднего келловея, принадлежало лентикулинам. Среди последних отмечаются многочисленные экземпляры *Lenticulina tumida* Mjatl., *L. simplex* Kübl. et Zw., *L. uhligi* (Wisn.), *L. decipiens* (Wisn.), *L. subgaleata* (Wisn.), *L. hoplites* (Wisn.) и другие.

Аммониты представлены такими видами, как *Quenstedtoceras lamberti* Sow., *Q. leachi* Sow., *Q. henrici* Douv., *Q. goliathum* d'Orb. и другими. Отложения верхнего келловея в пределах впадины имеют небольшую мощность (0,20–3,0 м, редко – 20 м) и прослеживаются не во всех разрезах.

Палеоценоз раннего оксфорда обладает резко отличным характером по сравнению с келловейскими комплексами: теряют свое доминирующее значение виды отряда Nodosariida, которые представлены, за небольшим исключением, немногочисленными экземплярами, и начинают преобладать представители родов *Marssonella, Ophthalmidium, Quinqueloculina, Spirillina, Trochospirillina, Trocholina, Discorbis* (?).

Береговая линия раннеоксфордского моря в Припятской впадине переместилась еще западнее в связи с дальнейшим развитием трансгрессии (см. рис. 2). В западной части впадины в раннеоксфордское время в прибрежной зоне накапливались песчанистые известняки, мергели и известковистые пески и приспособились к жизни в подвижной гидродинамической среде представители вида *Ammobaculites rossicus* Mitjan., отличающиеся от келловейских видов того же рода менее грубозернистой стенкой раковины и другими морфологическими признаками, значительной плотности достигали популяции (50–80 раковин на 100 г породы) *Discorbis* (?) *speciosus* Dain, а также *Ophthalmidium dilatatum* (Paalz.) и *Quinqueloculina wuergaensis* Paalz., обладающие большой толщиной стенки раковины; подчиненное значение имели *Marssonella jurassica* Mitjan., *Spirillina kuebleri* Mjatl., *Trochospirillina radiata* Mitjan., *Lenticulina belorussica* Mitjan., *L. brestica* (Mitjan.).

Вдали от берега, куда не доходил терригенный материал и накапливались хемогенные или коралловые известняки, главенствующее положение занимали *Marssonella jurassica* Mitjan., *Spirillina kuebleri* Mjatl., *Ophthalmidium birmenstorfensis* Kübl. et Zw., в меньшей степени были развиты *Discorbis* (?) *speciosus* Dain и *Trochospirillina granulosa* (Mitjan.). Представители нодозариид в зоне сублиторали имели большее распространение, чем в прибрежной зоне, но по сравнению с келловейскими нодозариидами они отличались незначительной численностью. Наиболее характерны среди них *Lenticulina belorussica* (Mitjan.), *L. brestica* Mitjan., *L. brueckmanni* Mjatl., *L. quenstedti* (Gümb.), *Astacolus attenuatum* (Kübl. et Zw.), *A. lucidisepta* Kapt. Аммониты редки, представлены единичными экземплярами *Cardioceras cordatum* (Sow.).

Во время накопления позднеоксфордских осадков (известняки, глины и мергели) создались весьма благоприятные условия для расселения нодозариид, которые вновь заняли господствующее положение в пределах Припятской впадины. Заметно увеличилась по сравнению с раннеоксфордской численность видов и экземпляров родов *Lenticulina, Astacolus, Planularia*. Среди них получили пышный расцвет *Lenticulina* ex gr. *tumida* Dain, *Astacolus russiensis* (Mjatl.), *A. suprajurassicus* (Schwag.), *A. irretitus* (Schwag.), *A. comptulus* (Schwag.) *Planularia alberti* (Schwag.), *P. manubrium* (Schwag.), *P. lanceolata* (Schwag.). Единичные особи *Nodosaria nitidaeformis* Mitjan., *Pseudonodosaria tutkowskii* (Mjatl.), *Lingulina belorussica* Mitjan. и другие дополняли сообщество нодозариид. Обилие особей *Ophthalmidium pseudocarinatum* (Dain), *Sigmoilinita milioliniforme* (Paalz.), *Epistomina uhligi* Mjatl., *E. nemunensis* Grigel. придавали позднеоксфордскому палеоценозу фораминифер особое своеобразие.

Аммонитовая фауна представлена *Amoeboceras alternans* (Buch.). Верхнеоксфордские отложения сохранились только в центральной части Припятской

впадины. Мощность их колеблется от нескольких сантиметров до 22 м. Прибрежных отложений верхнеоксфордского подъяруса на территории Белоруссии не обнаружено. Отложения нижнего и верхнего оксфорда перекрыты породами мелового возраста.

Изучение фораминифер и литологии юрских отложений позволило сделать следующие выводы: в полосе прибрежного мелководья приливно-отливной зоны (западная окраина Русского моря), приходящегося в келловее и оксфорде на западную часть Припятской впадины, существовали виды фораминифер с прочной агглютинированной стенкой раковины; в сублиторали создались условия, способствовавшие расселению видов с секреционной известковой стенкой раковины.

К одновозрастным, но различным типам осадков сублиторали приурочены комплексы с разными наборами видов; так, в отложениях среднего келловея, представленных известковистыми глинами, присутствуют в массовом количестве *Epistomina mosquensis* и *Lamarckina rjasanensis*, а лентикулины имеют подчиненное значение (наиболее часто встречается *L. catascopium* и *L. lensiformis*). В отложениях того же возраста, представленных известняками и мергелями, эпистомины и ламаркины исчезают; появляются в большом числе *Lenticulina pseudocrassa, L. cultratiformis* и другие и отсутствуют *L. catascopium, L. lensiformis*, которые встречались в глинистых отложениях. Общим видом для указанных сообществ является *Ophthalmidium areniforme* (E. Bykova).

На территории Припятской впадины нижнеоксфордские отложения сублиторали представлены известняками с редкими прослоями мергелей. В них отсутствуют эпистомины, широко распространенные в нижнеоксфордских известковых алевритово-глинистых породах Поволжья, Днепровско-Донецкой впадины и других районов Русской платформы.

Комплексы фораминифер, характеризующие подъярусы келловея и оксфорда в Припятской впадине, четко отличаются друг от друга. Виды, составляющие эти комплексы, являются характерными также и для одновозрастных отложений Днепровско-Донецкой и Московской впадин, Поволжья и других районов.

Виды, присутствующие в двух или, что еще реже, в трех смежных сменяющих друг друга подъярусах, немногочисленны и совсем нет транзитных видов, которые были бы обнаружены во всех подъярусах. По-видимому, транзитные виды среди юрских фораминифер вообще явление довольно редкое, и ложное представление о консерватизме фораминифер создается при объединении под одним наименованием ряда близких видов. Обычно монографическое изучение фораминифер с учетом макро- и микроструктур стенки, способов причленения камер, деталей строения устьевого аппарата, относительной толщины раковины и других признаков позволяет найти отличительные критерии близких видов.

Так, среднекелловейская *Epistomina mosquensis* Uhlig считалась нижнеоксфордской (Каптаренко-Черноусова, 1959); детальное изучение скульптированных эпистомин помогло нижнеоксфордский вид выделить как новый – *Epistomina nemunensis* Grigel. (Григялис и др., 1961). Считалось, что *Epistomina uhligi* Mjatl. характерна для среднего и верхнего келловея Русской платформы (Мятлюк, 1953); Хабарова (1959) установила ее присутствие в оксфорде, О.К.Каптаренко-Черноусова (1959) отметила широкое распространение вида в оксфорде и отсутствие в келловее, что подтверждено И.В. Митяниной (1963), а эпистомины из отложений келловея Е. Уманской и К. Кузнецовой (1969) выделены в самостоятельный вид – *Epistomina rjasanensis* (Uman. et K. Kusn.).

Скульптированные оксфордские виды *Astacolus comptulus* (Schwag.) и *A. irretitus* (Schwag.) ошибочно обозначены О.К. Каптаренко-Черноусовой (1961) первый как *L. (A.) costata* Fichtel et Moll., второй как *L. (A.) batrakiensis* (Mjatl.), что создает ложное впечатление о широком стратиграфическом распространении двух последних видов.

Очень характерная для нижнего оксфорда *Lenticulina belorussica* (Mitjan.) отождествлялась с нижнемеловой *L. muensteri* (Roemer) (Paalzow, 1932; E. и I. Seibold, 1953); обычно к *L. muensteri* относится целая группа очень близ-

ких друг к другу нижнемеловых и верхнеюрских форм, часто подменяются один другим виды *L. gottungensis* (Born.), *L. muensteri* (Roemer) и *L. rotulata* Lam. Благодаря применению статистических методов и микроструктурного анализа эти виды разделены, и определены интервалы их более узкого стратиграфического распространения (B. Jendryka-Fuglewicz, 1975).

## ЛИТЕРАТУРА


Билык О.Д., Канский П.С., Макридин В.П., Стерлин Б.П., Сухорский Р.Ф. Фации и палеогеография юрских отложений восточно-украинского газонефтеносного бассейна. Изд-во Харьк. ун-та, 1960, с. 1-72.

Григялис А.А., Любимова П.С., Рыгина П.Т. Описание видов юрских и меловых фораминифер и остракод. – Труды Всесоюз. совещ. по уточнению унифицир. схемы стратигр. мезоз. отлож. Рус. платф., 1961, т. III, вып. XXIX, с. 193-201.

Каптаренко-Черноусова О.К. Форамініфери юрських відкладів Дніпровьско-Донецкої западини. – Труды ИГН АН УРСР. Сер. стратигр. и палеонтол., 1959, вып. 15, с. 1-120, табл. I–XVIII.

Каптаренко-Черноусова О.К. Лентикулініни юрських вікладів Дніпровьско-Донецкої западини та окраїн Донбасу. Киев: Изд-во АН УРСР, 1961, с. 1-102, табл. I–XV.

Митянина И.В. О фораминиферах юрских отложений юго-востока Белоруссии и их стратиграфическом значении. – В кн.: Палеонтология и стратиграфия БССР, сб. № 1. Минск: Изд-во АН БССР, 1955, с. 108-173.

Митянина И.В. О фораминиферах юрских отложений юго-запада Белоруссии. – В кн.: Палеонтология и стратиграфия БССР. Минск: Изд-во АН БССР, 1957, сб. № 2, с. 210-235.

Митянина И.В. О предполагаемых аналогах среднеюрских отложений в Припятском прогибе. – Докл. АН БССР, 1958, т. II, № 3, с. 122-124.

Митянина И.В. Фораминиферы верхнего оксфорда Белоруссии. – В кн.: Палеонтология и стратиграфия БССР, сб. № 4. Минск: Наука и техника, 1963, с. 122-189.

Митянина И.В. Фораминиферы нижнеоксфордского подъяруса территории Белоруссии. – В кн.: Фауна и стратиграфия палеозоя и мезозоя Прибалтики и Белоруссии. Вильнюс: Минтис, 1975, с. 105-165.

Мятлюк Е.В. Спириллиниды, роталииды, эпистоминиды и астеригериниды. – Труды ВНИГРИ. Нов. сер., 1953, вып. 71, с. 1-273.

Хабарова Т.Н. Фораминиферы юрских отложений Саратовский области. – В кн.: Стратиграфия и фауна юрских и меловых отложений Саратовского Поволжья. М., 1959, с. 463-519. (Труды ВНИГРИ; вып. 137).

Уманская Е.Я., Кузнецова К.И. О некоторых стратиграфически важных видах рода *Brotzenia* из келловейских и оксфордских отложений Русской платформы. – В кн.: Вопросы палеонтологии, 1969, вып. 11, с. 70-79.

Jendryka-Fuglewicz B. Evolution of the jurassic and cretaceous smooth-walled *Lenticulina* (Foraminiferida) of Poland. – Acta palaeontol. pol., 1975, v. XX, N 2, p. 100–197.

Paalzow R. Die Foraminiferen aus den *Transversarius*-Schichten und *Impressa*-Tonen der nordöstlichen Schwäbischen Alb. – Jahresh. Verh. vaterl. Naturk. Württemberg, 1932, Jahrg. 88, S. 81–142.

Seibold E., Seibold I. Foraminiferenfauna und Kalkgehalt eines Profils im gebankten unteren Malm Schwabens. – Neues Jahrb. Geol. und Paläontol., Abh., 1953, Bd. 98, N 1, S. 28–86.


## Stratigraphic and facies association of foraminiferal assemblages in Jurassic deposits of the Pripyat depression

*V.I. Mityanina*

The paper deals with foraminiferal biocoenoses for lithofacies of the Callovian and Oxfordian substages of the Pripyat depression. The Pripyat depression in the Callovian-Oxfordian was the marginal part of the Russian Sea. Replacement of sublittoral sediments by littoral, and the latter by the river deltaic and valley accumulations can be traced from east to west of the depression.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 22 Вопросы микропалеонтологии 1979 г.
Ответственный редактор *Д. М. Раузер-Черноусова*

**Т.Н. ХАБАРОВА**
*Нижневолжский научно-исследовательский институт геологии и геофизики*

# ЭТАПНОСТЬ РАЗВИТИЯ ФОРАМИНИФЕР ЮРЫ И РАННЕГО МЕЛА ВО ВЗАИМОСВЯЗИ С ГЕОЛОГИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Изучение этапности в развитии юрских и раннемеловых фораминифер Прикаспийской впадины основано на результатах анализа распространения и изменения состава их комплексов в зависимости от особенностей геологической истории этого региона. В процессе осадконакопления в юре и раннем мелу происходила неоднократная смена условий, что объясняется активным тектоническим режимом исследуемой территории в рассматриваемое время. Изменения условий отразились прежде всего на развитии органического мира. В развитии фораминифер юры и раннего мела в некоторых из юго-восточных районов Русской платформы (Астраханская и Саратовская области, Калмыцкая АССР и Западный Казахстан), установлена ритмическая этапность, связанная с цикличностью осадконакопления и отражающая особенности эволюционного преобразования в течение этого отрезка времени (Даин, 1948; 1961; Хабарова, 1959, 1969).

Сравнительно небольшой материал по Прикаспийской впадине и неполнота геологических данных в ряде случаев не позволяют проследить последовательно эволюцию фораминифер и установить фазы. Однако анализ материала дает возможность выявить зависимость развития фораминифер от экологических условий бассейнов, связанных с цикличностью осадконакопления, и предположительно наметить фазы эволюции некоторых ведущих групп.

На фоне изменения экологических условий бассейнов юрского и раннемелового времени в пределах изучаемого региона выделяются три крупных этапа в развитии фораминифер, связанных с периодичностью осадконакопления: среднеюрский, позднеюрский и раннемеловой.

Начиная с юрского времени в пределах Прикаспийской впадины отмечается существенная перестройка структурного плана и совершенно иное распределение суши и моря, чем это имело место в позднетриасовую эпоху. На рубеже триасового и юрского периодов, видимо, произошли восходящие движения, в связи с чем в раннеюрскую эпоху и ааленский век исследуемая территория в целом представляла собой низменную денудационную равнину. Со среднеюрского времени вся территория Прикаспийской впадины являлась областью относительных опусканий и аккумуляции осадков, благодаря чему преимущественное развитие получили морские отложения. Обширная морская трансгрессия началась со второй половины байосского времени и развивалась постепенно, на что указывает распространение более древних горизонтов на юге впадины и более молодых – на севере. Так, слои с *Garantella caucasica* и *Ammodiscus psebaikensis* верхнего байоса распространены только в юго-западной части впадины, слои с *Ammodiscus subjurassicus* и *Lenticulina volganica* – в северо-западных районах.

Состав осадков байосского моря свидетельствует об отложении их в условиях мелкого шельфа в начале века и более глубокого – в конце. Трансгрессия среднеюрского моря из более южных районов (Днепровско-Донецкая впадина, Северный Кавказ) на территорию Прикаспийской впадины обусловила широкую миграцию фауны и развитие в этом бассейне морской фауны, которая сменила пресноводную триасовую. Таким образом, условия для развития фораминифер были достаточно благоприятные.

С позиции этапности развития фораминифер среднеюрская эпоха рассматривается как крупный этап, которому, по нашему мнению, соответствует конец фазы формирования юрского надэтапа развития фораминифер. В связи с резким изменением физико-географических условий в начале юрского времени отмечается значительное обновление состава фораминифер, о чем свидетельствуют материалы сопоставления с районами, где имеется полный разрез юры (Антонова, 1959; Каптаренко-Черноусова, 1959). Поскольку в Прикаспийской впадине отмечается отсутствие нижних горизонтов юрской системы, то весьма сложно определить точно нижнюю границу фазы и проследить эволюцию представителей ведущих групп юрских фораминифер. Следует лишь отметить, что в более древних горизонтах изучаемой юры отмечается присутствие весьма немногочисленных фораминифер. Это в основном представители родов *Hyperammina, Ammodiscus,* а также плоские, с небольшой спиральной частью или совсем без нее представители семейства Nodosariidae (*Planularia, Vaginulina*). Можно предполагать, что в конце раннеюрского времени происходило становление новых ароморфных признаков представителей многих семейств, в том числе и Nodosariidae, что обеспечило довольно быстрое развитие этой группы фораминифер в более позднее время.

Расширение морской трансгрессии и углубление морского дна во второй половине байосского века, приток в пределы Нижнего Поволжья новой фауны из смежных районов способствовали интенсивному формообразованию представителей семейства Nodosariidae. Для этого времени типичны относительно крупные размеры раковин большинства видов рода *Lenticulina* с четкими видовыми признаками, большое число видов; кроме видов, описанных из одновозрастных отложений Франции и Польши, а именно *Planularia foliacea* (Schwag.), *P. limata* (Schwag.), *Astacolus hybrida* (Terq.) и других, появляются, такие, как *Lenticulina volganica* (Dain), *L. mironovi* (Dain), *Vaginulina dainae* (Kos.) и многие другие. Конец среднеюрского этапа (батский век) знаменуется кратковременной регрессией и обмелением среднеюрского бассейна, в связи с чем, отмечается резкое обеднение органического мира. Из фораминифер в это время продолжают существовать представители только рода *Ammodiscus*.

В результате изучения комплексов фораминифер средней юры в пределах Прикаспийской впадины нам представляется, что в процессе их развития можно выделить три последовательные стадии: первая стадия – появления, которая соответствует концу раннего аалена и первой половине байосского века, вторая – стадия расцвета, соответствующая второй половине байосского века и третья – стадия угасания, приходящаяся на батский век.

Рубеж между средней и поздней юрой связан с началом нового этапа в эволюции фораминифер, с этапом расцвета нодозариид и эпистоминид. Позднеюрский этап в истории осадконакопления соответствует общему погружению Прикаспийской впадины, наступлению моря и миграции фауны с юга и запада с территории современных Польши, Франции, ФРГ (Bartenstein, Brand, 1937; Paalzow, 1932; Schwager, 1865; Terquem, 1876; Wisniowski, 1890). Основным ландшафтом этого времени в изучаемом регионе был ландшафт открытого моря, где накапливались морские осадки. В комплексах позднеюрских фораминифер в моменты смен физико-географических условий отмечается смена таксонов ранга семейств, родов и видов. Во многих филогенетических ветвях отмечается вспышка родо- и видообразования. Комплексы позднеюрских фораминифер, так же как и среднеюрских, состоят исключительно из бентосных форм с преимущественным преобладанием секреционных. Для этого этапа характерно появление ряда новых элементов, как-то: представителей семейств Ammodiscidae

(род *Lituotuba*), Lituolidae (роды *Recurvoides, Flabellammina, Triplasia*), Textulariidae (род *Spiroplectammina*), Ophthalmidiidae (роды *Nubeculinella, Nubecularia*), Nodosariidae (роды *Saracenaria, Bojarkella*), Epistominidae (род *Epistomina*), Spirillinidae (род *Trocholina*) и многих других. Продолжают свое развитие и достигают расцвета представители родов *Haplophragmoides, Ammobaculites, Spirophthalmidium, Lenticulina*. Следует отметить, что видовой состав указанных таксонов обновляется полностью, главная роль в сообществах принадлежит нодозариидам и эпистоминидам.

Рассматривая позднеюрские ассоциации фораминифер в их развитии и связи с процессом осадконакопления можно выделить два подэтапа и несколько стадий, которые отражают изменение систематического состава как видового, так и более высокого ранга. Первый подэтап соответствует келловейскому и оксфордскому векам и характеризуется развитием мелководных палеобиоценозов, свидетельствующих о существовании сравнительно мелководного бассейна с нормальной соленостью. С наступлением келловейского времени на территории Прикаспийской впадины заканчивают свое существование такие виды среднеюрских фораминифер, как *Planularia foliacea* (Schwag.), *P. limata* (Schwag.), *Astacolus hybrida* (Terq.), *Dentalina plebeja* Terq. В то же время, поскольку начало келловей–оксфордского подэтапа совпадает с нижним рубежом крупного позднеюрского этапа, то, как было указано выше, к этому рубежу приурочено появление ряда семейств, родов и видов, занявших ведущее место во втором подэтапе.

В родовом составе келловейских и оксфордских комплексов основное место принадлежит представителям родов *Spirophthalmidium, Lenticulina* и *Epistomina*. Наиболее активное формообразование отмечается у трех последних родов. Кроме известных из европейских разрезов *Spirophthalmidium birmenstorfensis* Kübl. et Zw., *Lenticulina compressaformis* (Paalz.), *L. suprajurassica* (Schwag.) и др., появляются *Lituotuba nodosa* Kos., *Ceratolamarckina tjeplovkaensis* (Dain.), *Lenticulina cidaris* Kos., *Epistomina elschankaensis* (Mjatl.) и многие другие виды. Преобладают раковины с секреционной стенкой, причем эта особенность более выражена во второй половине подэтапа. В первой половине доминируют представители с агглютинированной стенкой. На заключительной стадии подэтапа значительно снижается темп эволюции спирофтальмидиумов и эпистоминид.

Уловить особенности перехода ко второму подэтапу, которому отвечают кимериджский и волжский века, трудно в связи с тем, что в пределах Прикаспийской впадины отсутствуют отложения нижнего кимериджа. Поэтому проследить формирование нового кимериджского комплекса на изучаемой территории, установить его преемственность от более древнего не представляется возможным. Можно лишь отметить, что на этом рубеже изменения комплексов затрагивают в основном видовой и только отчасти родовой составы.

Весьма детальные сведения о развитии фораминифер этого подэтапа на Русской платформе содержатся в работе Л.Г. Даин и К.И. Кузнецовой (1976). Особенности развития одновозрастных ассоциаций Прикаспийской впадины и Русской платформы очень близки, поэтому мы остановимся только на некоторых своеобразных отличиях.

Характерным для кимериджского рубежа в Прикаспийской впадине является полное исчезновение представителей рода *Spirophthalmidium*, резкое изменение видового состава лентикулин, усиление темпа эволюции ряда представителей нодозариид (*Astacolus, Marginulinopsis, Marginulina*). Ведущее место в родовом составе занимают аммобакулитесы, орбиньиноидесы, лентикулины, маргинулины. Особенно активное формообразование отмечается у нодозариид. Последние в первой половине этого подэтапа имеют тонкостенную прозрачную раковину, во второй – толстую непрозрачную. Преимущественное развитие во втором подэтапе получили секреционные фораминиферы. Среди агглютинирующих наибольшее значение имеют роды *Haplophragmoides, Ammobaculites, Flabellammina, Orbignynoides, Spiroplectammina*. В целом этот подэтап характеризуется обилием лентикулин, астаколусов, сараценарий, маргинулин, характерной особен-

ностью которых является наличие дополнительной орнаментации в виде продольных ребер, натеков по швам и в пупочной области.

Завершающая стадия этого подэтапа, как нам представляется, близка к последней фазе эволюции юрского надэтапа – становления (по Рейтлингер, 1969), имеет черты переходного характера к новому этапу и совпадает с окончанием всего позднеюрского этапа. Позднеюрское время характеризуется обмелением и регрессией поздневолжского бассейна по всей территории Русской платформы, что вызвало изменения в составе фораминиферовых комплексов в направлении их обеднения. С этой фазой обычно связано "вымирание многих филогенетических ветвей, свойственных данному этапу"... (Рейтлингер, 1969). На завершающей стадии подэтапа значительно снижаются темпы эволюции нодозариид, особенно лентикулин, заканчивают свое развитие группа сараценарий, представители цератобулиминид (*Pseudolamarckina*) и эпистоминид (*Mironovella*). Наряду с этим сохраняются некоторые виды астаколусов и единичные экземпляры маргинулин. Четко проследить преемственность фауны не представляется возможным в связи с тем, что отложения поздневолжского времени на территории Прикаспийской впадины имеют ограниченное распространение и содержат весьма скудные остатки фораминифер. Кроме того, здесь фиксируется ограниченное распространение отложений берриаса, фауна которого к тому же еще не достаточно изучена.

В позднеюрском этапе, так же как и в среднеюрском, можно проследить три стадии, связанные с цикличностью осадконакопления. Первая стадия появления соответствует началу раннего келловея, вторая стадия расцвета – среднему и позднему келловею, оксфорду, позднему кимериджу и началу волжского века и третья – стадия угасания, приходится на конец средневолжского и всего поздневолжского времени.

Начало третьего этапа в развитии фораминифер совпадает с рубежом двух периодов: юрского и мелового и с началом фазы формирования нового сообщества фораминифер – раннемелового. После восходящих движений в конце позднеюрской эпохи территория юго-востока Русской платформы в начале раннего мела вновь испытывает погружение. Трансгрессия берриас-валанжинского бассейна охватывает почти всю территорию Прикаспийской впадины, однако осадки этого времени сохранились не везде из-за последовавшего значительного размыва отложений. Осадконакопление происходило в мелководном морском бассейне с нормальной соленостью.

Рассматривая особенности раннемеловых сообществ фораминифер следует отметить, что существующий перерыв в осадконакоплении не позволяет точно установить рубежи фаз в эволюционном развитии этой группы фауны. Можно лишь констатировать, что с началом раннемелового времени продолжается развитие ряда генетических ветвей фораминифер более раннего времени. Однако на этом рубеже отмечается полное обновление видового состава. Смена таксонов более высоких рангов происходит несколько позже.

Анализ развития фораминифер раннемелового времени позволил выделить три подэтапа в их развитии. Первый подэтап берриас-валанжин-готеривский. Для этого периода характерна прежде всего преемственность в родовом составе фауны от фауны юрского времени. Продолжают существовать представители родов *Recurvoides, Haplophragmoides, Ammobaculites, Trochammina, Verneuilinoides, Höglundina* и некоторые другие. Семейство Nodosariidae представлено единичными экземплярами лентикулин и маргинулин, которые не имеют большого стратиграфического значения. В родовом составе ведущее место принадлежит хаплофрагмоидесам и аммобакулитесам. У видов этих же родов отмечается и усиленное формообразование. Видовые группировки по сравнению с верхнеюрскими обновляются полностью. В целом подэтап характеризуется обилием агглютинирующих форм. На заключительной стадии подэтапа появляются представители рода *Cribrostomoides*, а также примитивных агглютинирующих *Saccammina* и *Reophax*. Темп эволюции большинства родов снижается.

С началом второго подэтапа – баррем-аптского, связана как преемственность, так и смена таксонов. Во втором подэтапе исчезают представители

рода *Recurvoides*, а также многие виды родов, существовавших в первом подэтапе, и начинают свое развитие новые группы фораминифер из семейств Silicinidae, Miliolidae, Discorbidae, Anomalinidae, а также ряд видов семейства Lituolidae. Ведущее место по-прежнему занимают агглютинирующие формы семейства Lituolidae. Кроме того, появляются видовые группировки дискорбисов, аномалин, эпистомин. В целом подэтап характеризуется развитием как агглютинирующих, так и секреционных форм. В конце подэтапа отмечается снижение темпов эволюции дискорбисов, милиолид и усиление формообразования аномалинид.

Третий подэтап приходится на альбский век, характеризующийся дальнейшим развитием бентосных фораминифер и первым появлением планктона. К этому рубежу приурочена значительная смена таксонов на уровне семейств и родов, а также обновление видового состава. Из числа доживающих групп следует отметить представителей хаплофрагмоидесов, аммобакулитесов, протеонин, реофаксов. В то же время на этот подэтап приходится появление большого числа представителей семейства Ataxophragmiidae, у которых наблюдается усиленное формообразование, а также первых представителей планктона – глобигеринид. Кроме того, увеличивается численность эпистоминид и аномалинид. К появившимся в это время относится группа годриин, являющихся ведущими в этом подэтапе. В целом подэтап характеризуется развитием как агглютинирующих, так и секреционных фораминифер.

На завершающей стадии отмечается исчезновение почти всех представителей семейства Lituolidae, многих Ataxophragmiidae. Все более усиленное развитие получают глобигериниды и аномалиниды, которые в следующем позднемеловом этапе займут ведущее место.

В заключение следует отметить, что периодические изменения хода эволюционного преобразования фораминифер юры и раннего мела Прикаспийской впадины, отражающие историю геологического развития этой территории, позволяют использовать результаты проведенных исследований для дробного стратиграфического расчленения юрских и нижнемеловых отложений на исследованной территории.

## ЛИТЕРАТУРА


Антонова З.А. Фораминиферы средней юры бассейна р. Лабы. – Труды Краснодарского филиала нефтегазового ВНИИ, вып. XVII. М.: Гостоптехиздат, 1958, с. 41–80.

Даин Л.Г. Материалы к стратиграфии юрских отложений Саратовской области. – Труды ВНИГРИ, 1948, вып. 31.

Даин Л.Г. Значение фораминифер для стратиграфии восточной полосы Русской платформы. – Труды ВНИГНИ, 1961, вып. 29.

Даин Л.Г., Кузнецова К.И. Фораминиферы стратотипа волжского яруса. – Труды ГИН АН СССР, 1976, вып. 290.

Каптаренко-Черноусова О.К. Форамініфери юрських відкладів Дніпровсько-Донецької западини. – Труды ИГН АН УРСР. Сер. страт., палеонтол., 1959, вып. 15.

Рейтлингер Е.А. Этапность развития фораминифер и ее значение для стратиграфии каменноугольных отложений. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Наука, 1969, вып. 12.

Хабарова Т.Н. Фораминиферы юрских отложений Саратовской области. Труды ВНИГРИ, 1959, вып. 137.

Хабарова Т.Н. Фораминиферы юрских отложений Астраханской области и их стратиграфическое значение. – Труды НВ НИИГГ, 1969, вып. 9.,

Bartenstein H., Brand E. Micropaleontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des nordwestdeutschen Lias und Doggers. – Abh. Senckenberg naturforsch. Ges., 1937, Abh. 439.

Paalzow R. Die Foraminiferen aus dem Transversariusschichten und Impressa Tonen der nordostlichen Swabischen Alb. – Jahresh. Verh. vaterl. Naturk. Wurttemb., 1932, Bd. 88.

Schwager G. Beitrag zur Kenntnis der mikroskopischen Fauna jurassischen Schichten. – Jahresh. Verl. vaterl. Naturk. Württemb., 1865, Bd. 21.

Terquem O. Recherches sur les Foraminiferes du Bajocien de la Moselle. – Bull. Soc. géol. France, ser. 3, 1876, t. 3.

Wisniowski T. Mikrofauna ilow ornatowych okolicy Krakowa, czesk. I, Otwornice gornego Kelloweyu w Grojcu. – Pam. wydz. matem.-przyrodn. Akad. Umiej, 1890, t. 17.

# Stages of Jurassic and Early Cretaceous Foraminifera Development in connection with Geological development of the Pre-Caspian Depression

*T.N. Khabarova*

The paper gives some information of the peculiarities of development of Jurassic and Early Cretaceous foraminifera of the Pre-Caspian depression depending on the geological history of this region. Three large stages of foraminiferal development stand out against a background of changes of ecological conditions of Jurassic and Early Cretaceous basins: Middle Jurassic, Upper Jurassic and Early Cretaceous ones. Characteristics of communities of this faunal complex, peculiarities of its evolution and their change depending on the cycle recurrence of sedimentation are given for each stage.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 22 Вопросы микропалеонтологии 1979 г.
Ответственный редактор *Д. М. Раузер-Черноусова*

**П. В. БОТВИННИК**
*Северо-Кавказский государственный научно-исследовательский и проектный институт нефтяной промышленности*

# К ЭКОЛОГИИ ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ АГГЛЮТИНИРУЮЩИХ ФОРАМИНИФЕР СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА

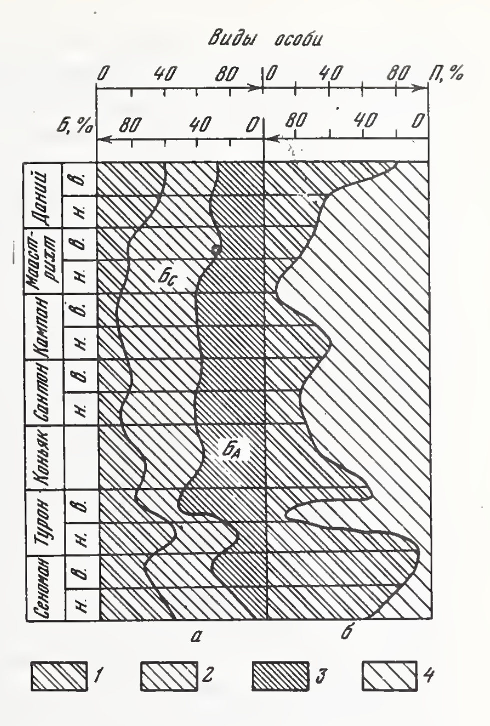
Об условиях обитания фораминифер в позднемеловом бассейне Северо-Восточного Кавказа автор уже высказывал свои соображения (Ботвинник, 1975). В данной же статье нам хотелось несколько конкретизировать некоторые из сделанных ранее выводов, уделив внимание взаимосвязи агглютинирующих фораминифер и среды их обитания. Интерес к этому вопросу у автора связывается с выявлением таксономического значения состава и микроструктуры стенки.

Судя по многочисленным публикациям по агглютинирующим фораминиферам в нашей стране и за рубежом, различные роды одного семейства и подчас разные виды одного рода хорошо отличаются друг от друга по минералогическому составу и строению стенки. Одни исследователи (Сулейманов, 1960; Кисельман, 1964; Никитина, 1966 и др.) считают, что состав стенки может изменяться в зависимости от условий среды обитания и потому таксономический ранг этого признака невысок (не выше подвидового, например, у *Spiroplectammina carinata*, по Никитиной, 1966), другие (Гуляев, 1965 и др.) придают этому признаку видовое значение, третьи – родовое (Ботвинник, 1972 и др.).

Материалы наших исследований позволили нам сделать вывод о довольно высоком таксономическом ранге этого признака в связи с известной устойчивостью, независимостью состава стенки позднемеловых агглютинирующих фораминифер от влияния внешней среды.

Анализ вертикального распределения фораминифер в разрезе верхнего мела Северо-Восточного Кавказа показал, что значительную долю в комплексах составляют агглютинирующие формы. Они принадлежат 29 родам 11 семейств (Astrorhizidae, Rhizamminidae, Saccamminidae, Hyperamminidae, Reophacidae, Ammodiscidae, Lituolidae, Trochamminidae, Textulariidae, Verneuilinidae, Ataxophragmiidae) и встречаются вместе с секреционными бентосными же и планктонными формами. Процентное соотношение видов и особей планктонных, бентосных секреционных и агглютинирующих фораминифер по разрезу меняется (рисунок). При этом представители Verneuilinidae, Ataxophragmiidae, Textulariidae и Ammodiscidae (доминируют первые два) встречаются по всему разрезу. А в верхней части разреза кампанских, в нижней и верхней частях маастрихтских отложений на ряде участков территории Северо-Восточного Кавказа к этим четырем семействам добавляются представители остальных семи из перечисленных выше.

Отмеченные особенности в распределении агглютинирующих фораминифер связаны с условиями обитания, отраженными, в известной мере, в литологической характеристике вмещающих отложений. Верхнемеловые отложения Северо-Восточного Кавказа представлены карбонатными породами – известняками с различной (но преимущественно высокой) степенью карбонатности (77-99%) и мергелями. И те и другие породы содержат примесь терригенного ма-




Кривые распределения процентного содержания планктонных и бентосных фораминифер в разрезе верхнего мела Северо-Восточного Кавказа

а – видов планктонных, бентосных секреционных ($Б_С$) и агглютинирующих ($Б_А$) фораминифер; б – особей планктонных и бентосных фораминифер; 1—планктонные; 2—бентосные секреционные; 3—бентосные агглюинирующие; 4—бентосные; н. – нижний; в. – верхний

териала, основную часть которого составляет глинистая фракция. Только в верхних частях разреза кампанских, низах маастрихтских отложений на участках рек Ардон, Чанты-Аргун, Шаро-Аргун, Хулхулау, в верхах маастрихтских отложений по р.Шаро-Аргун значительную долю примеси составляет алевритовый материал (до 5% в верхней части кампана, до 23% в нижней части маастрихта), представленный остроугольными обломками зерен кварца.

Стенки раковин агглютинирующих фораминифер, рассматриваемых нами, состоят из зерен кварца, скрепленных секреционным карбонатным цементом. В зависимости от размеров агглютинированных частиц и количества цемента можно наметить два типа стенок: 1. Из мелких (8–56 мк) зерен кварца, скрепленных столь большим количеством известкового цемента, что стенка кажется нацело известковой. 2. Из крупных (60–130 мк) зерен кварца, скрепленных небольшим количеством известкового цемента.

Атаксофрагмииды и вернейлиниды в течение почти всего позднего мела обитали в условиях устойчивого морского режима, преимущественно на мелководье (кроме сеноманских форм, обитавших в довольно глубоководной части бассейна), вдали от береговой линии – в спокойных гидродинамических условиях; вытянутая форма раковин, по-видимому, имела преимущество в условиях быстрого осадконакопления. Аммодисциды (аммодискусы, гломоспиры) и текстуляриды (текстулярии, боливинопсисы, спироплектаммины) не столь представительны, как первые два семейства. Все виды этих семейств, обитавших в указанных спокойных гидродинамических условиях, обладали раковинами со стенкой первого типа.

Представители этих же семейств, встречаясь вместе с представителями остальных семи (из числа перечисленных в начале статьи) имели раковины со стенкой второго типа. Все они происходят из известняков, обогащенных примесью алевритового материала, верхней части разреза кампанских, нижней и верхней частей маастрихтских отложений. Участки бассейна, на которых обитали агглютинирующие формы с хорошо развитыми крупными толстостенными раковинами, представляли собой литораль, о чем свидетельствует значительная примесь алевритового материала в известняках. Степень сохранности примеси (остроугольные зерна кварца) указывает на близость источников сноса. Возможно, что этот терригенный материал, использованный фораминиферами для построения раковин, привносился горными реками с расположенной недалеко от участков теперешних рек Ардон, Аргун, Хулхулау суши. Развитие сообществ, в состав которых входили рабдаммины, саккаммины, тураммины, хаплофрагмоидесы, трохаммины, тритаксии, годриины, вернейлинины, орбиньины, аммодискусы и другие, происходило в очень благоприятных условиях. Глубины были невелики, на что указывает большое число крупных ино-

церамов (массивные толстостенные раковины их говорят о неспокойном состоянии дна бассейна) и малое содержание планктонных фораминифер (до 1-8%). Температура вод была сравнительно высокой.

В литературе мы часто еще встречаем заключения о низких температурах среды обитания ископаемых агглютинирующих фораминифер (Коненкова, 1975 и др.). Авторы таких работ рассматривают, видимо, ископаемые сообщества как гомологи современных и переносят данные об экологии современных фораминифер непосредственно на сообщества ископаемых. Актуалистический же метод в палеонтологии следует применять с осторожностью, поскольку палеоморя далеко не во всем подобны современным. Вряд ли на протяжении всей истории Земли преобразования конфигурации морей и материков не изменяли экологическую сущность обстановки. Прав был В. Покорный (1960), считая, что данные об экологии современных фораминифер нельзя адекватно переносить на палеосообщества. Он обратил внимание на разницу в размерах раковин современных и ископаемых представителей Astrorhizidae, Saccamminidae, Hyperamminidae и Ammodiscidae. Рецентные имеют раковины в несколько раз крупнее, чем ископаемые, и при этом, чем ниже температуры среды обитания, тем бо́льших размеров достигают раковины. В. Покорный пришел к вполне обоснованному выводу о сравнительно более высоких температурах в батиальных и абиссальных участках меловых и раннетретичных морей, по сравнению с современными. Судя по данным Х.М. Саидовой (1975) о распределении бентосных агглютинирующих фораминифер в Тихом океане, наибольшее число современных представителей родов, найденных в верхней части кампанских отложений и в маастрихте на Северо-Восточном Кавказе, встречается на глубинах 2-3,5 км при температурах придонных вод менее 3-5° С, а в тропической области обнаруживаются в районах подъема холодных вод; размеры их бо́льшие, чем у их ископаемых двойников, входящих в состав позднекампанских и маастрихтских ориктоценозов. Данные, приведенные В.А. Крашенинниковым (Krasheninnikov, 1973, 1974) относительно небольших размеров представителей родов *Saccammina, Haplophragmoides, Ammodiscus, Trochammina, Bolivinopsis, Verneuilina* и *Plectina* из верхнемеловых глубоководных отложений, вскрытых бурением в Тихом и Индийском океанах и неизвестных на континентах (размеры раковин еще меньше, чем у представителей тех же родов из синхронных отложений на Северо-Восточном Кавказе. – *П.Б.*), позволяют подтвердить заключение В. Покорного о сравнительно более высоких температурах на абиссальных участках позднемеловых морей, нежели современных. А на мелководных участках бассейна, каковыми были участки теперешних рек Ардон, Аргун, Хулхулау в конце кампана и в маастрихте, температуры, конечно же, должны были быть высокими. Ведь вмещающие породы представлены все-таки известняками. Накопление карбонатных илов, осаждение растворенного карбоната кальция могло происходить только при достаточно высоких температурах. И еще: скопления агглютинирующих фораминифер встречены вместе с тепловодными *Globotruncana arca* (Cushm.) и *G. contusa* (Cushm.).

Высокие температуры могли вызвать испарение поверхностных вод и увеличение в результате этого плотности верхних слоев воды и усиление вертикальной циркуляции. И поэтому кислород мог постоянно проникать на дно бассейна. Доступ кислорода способствовал развитию диатомей и бактерий – пищи фораминифер. Благоприятные условия питания обусловили пышное развитие фораминифер, в данном случае, агглютинирующих. Присутствие иноцерамов, аммонитов, известковых секреционных фораминифер – свидетельство нормальной солености. Однако не исключено и некоторое понижение солености[1] (как результат разбавления морской воды пресной, приносимой реками). Об этом говорит, в частности, уменьшение количества секреционных фораминифер (по числу особей

[1] Обычно соленость в 3,5% принимается за нормальную и в современных и в палеоморях. Однако, вероятно, что "нормальная" соленость в позднемеловом бассейне была ниже нынешней, так как средняя соленость океанических вод в общем возрастала в течение геологического времени.

они уступали агглютинирующим, хотя и были разнообразнее в видовом отношении), размеров их раковин и тонкостенность последних на рассматриваемых участках бассейна. Такие явления, как установлено на современном материале, обусловлены затрудненной секрецией $CaCO_3$ в прибрежных зонах при понижении солености вод (секреционные формы – аномалиниды и дискобиды, обитавшие в те же моменты позднего мела на соседних участках бассейна – территория КБ АССР и СО АССР, обладали крупными толстостенными раковинами). Многочисленные же агглютинирующие расцвели благодаря почти полному отсутствию или слабой конкуренции в области пищевых ресурсов (трохаммины, хаплофрагмоидесы и другие обычны для такой солоноватой среды). Толстостенные раковины обеспечивали жизнь в условиях гидродинамически активной среды.

Рассматривая взаимосвязь агглютинирующих фораминифер и среды их обитания, нельзя не коснуться вопроса об избирательной способности первых к выбору определенных частиц для построения раковин. В "Терминологическом справочнике по стенкам раковин фораминифер" Д.М. Раузер-Черноусова и А.А. Герке (1971) дали обзор обширной литературы по вопросу об этой способности у агглютинирующих фораминифер. Анализируя значение и систематический ранг структуры стенки у таких форм с позиций разных критериев, Д.М. Раузер-Черноусова (1972) отметила неустойчивость системы агглютинации у палеозойских фораминифер и потому низкое таксономическое (видовое, подвидовое) значение структуры стенки; вместе с тем она допускала и повышение ранга этого признака у послетриасовых фораминифер.

Судя по материалам наших исследований, мы считаем, что способность к агглютинации минеральных частиц определенного состава (кварца) сохранялась у агглютинирующих фораминифер в течение всего позднего мела. Даже в условиях повышенного содержания $CaCO_3$ в водах позднесеноманского бассейна (карбонатность известняков до 93-98%; раковины *Valvulineria, Gyroidina, Gavelinella, Rotalipora* и других секреционных фораминифер хорошо развитые, крупные, толстостенные) представители вернейлинид и атаксофрагмиид строили свои раковины из кварца. Очевидно, что содержание алевритовой примеси (в количестве 1-2%) во вмещающих известняках и мергелях означает в пересчете на площадь дна палеобассейна количество аутигенных минералов, вполне достаточное для обеспечения потребности микроорганизмов в строительном материале. Повышенное содержание растворенного в воде $CaCO_3$ способствовало обильному выделению известкового цемента: лишь в шлифах, изготовленных из кажущихся нацело карбонатными раковин представителей Ataxophragmiida, подвергнутых воздействию 10%-ной соляной кислоты, становятся видны зерна кварца, образующие скелеты. У представителей же родов из этого отряда, как уже отмечалось выше, в конце кампанского и в маастрихтском веке на определенных участках бассейна, там, где имела место затрудненная секреция, преобладали раковины с малым количеством известкового цемента, который уже не вуалировал кварцевый скелет раковины.

Совместное нахождение смешанных комплексов фораминифер (известковых секреционных и агглютинирующих кварц) свидетельствует в пользу вывода о независимости природы стенки от условий среды, об избирательной способности позднемеловых агглютинирующих фораминифер к выбору из окружающей среды частиц только определенного состава, о секретировании цемента определенного состава.

Рассматривая вопрос о взаимосвязи фораминифер и среды, нельзя забывать о клетке. Клетки очень устойчивы по отношению к привычным постоянно действующим факторам внешней среды. Эти факторы вызывают изменения обычно только в цитоплазме и только изменения общие неспецифические – паранекротические. Последние связаны (по Догелю и др., 1962) лишь с коллоидно-химическими процессами, которые обратимы. И потому изменчивость под влиянием внешней среды – явление временное. Колебания изменчивости не могут выйти за рамки так называемой нормы реакции (пределов фенотипической изменчивости, которые ограничены наследственными возможностями). Чтобы изменчивость передалась по наследству, необходимы изменения в ядре клетки.

Слабое влияние обычных постоянно встречаемых организмами отклонений в условиях среды, как отмечает В.В. Сахаров (1968), биологически понятно. "Возможность относительного покоя тел, возможность временных состояний равновесия является существенным условием дифференциации материи и тем самым существенным условием жизни" (Энгельс, 1965, с. 213).

Вместе с тем следует отметить, что внешняя среда может вызывать и вызывает и новые, наследственные изменения (мутации), но последние обычно случайны, и о них нельзя сказать, что они соответствуют именно тем условиям среды, в которых они возникли. Например, тератные для рода *Spiroplectinata* формы – аномальные *S. complanata* (описанные и изображенные Gründel, 1967), возникшие где-то в позднем альбе как случайные отклонения от нормального развития, вовсе не соответствовали условиям среды. В процессе естественного отбора среди случайных отклонений изменчивости оставалось то, что подходило к конкретным условиям, то, что, оказалось лучше организованным. Процесс продолжался примерно два миллиона лет (таков интервал времени, разделяющий находки аномальных *Spiroplectinata complanata* в верхнем альбе ГДР и первых представителей *Spiroplectina plana* в верхнем сеномане Донбасса, Северо-Восточного Кавказа) и привел к качественным сдвигам – к перестройке клеточных структур. Вид *Spiroplectinata complanata* перестал быть таковым: возникли формы с плоскими седловидными камерами однорядного отдела – род *Spiroplectina*.

Трудно согласиться с адекватностью реакций агглютинирующих фораминифер на влияние условий среды, отмечаемой в специальной литературе. Допустить, что фораминиферы могли вырабатывать свои биологические особенности под прямым воздействием окружающей среды, что один и тот же вид в одно и то же время в разных условиях разных участков одного и того же бассейна (как, например, у И.С. Сулейманова, 1960, *Textularia parallela amudariensis*) строит раковины по-разному (то из карбоната, то из кварца), значило бы допустить разумную реакцию этого организма. Возможны два варианта объяснений: либо И.С. Сулейманов имел дело с двумя разными, но конвергентными, видами; либо имело место изменение под влиянием вторичных процессов. Такие факты наблюдала О.И. Богуш (1972). И мы наблюдали подобное замещение – замещение карбоната кальция халцедоном с полным изменением микроструктуры стенки в раковинах планктонных фораминифер *Rugoglobigerina ordinaria* (Subb.), *R. holzli* (Hagn), *Praeglobotruncana stephani* (Gand.), единичных *Globotruncana* cf. *lapparenti* Brotz., выделенных из пятисантиметрового прослоя черного мергеля в нижней части пачки серых известняков нижнего турона (мощностью 4,5 м) по р. Шаро-Аргун. Раковины планктонных и бентосных фораминифер в известняках оказались незамещенными. Возможно, что окремнению способствовало кратковременное проникновение вулканического пепла с территории Азербайджана, где в раннем туроне отмечалась активная вулканическая деятельность.

Варьирование количества цемента, наблюдавшееся и автором настоящей статьи, и другими исследователями (в частности, И.С. Сулеймановым в отношении названного выше вида текстулярии), есть фенотипическая изменчивость, так как это варьирование обусловлено влиянием среды обитания, но по наследству не передается. Избирательная же способность к агглютинации определенного материала и секретирование цемента определенного состава есть проявление наследственности. И изменение этой способности должно рассматриваться как изменение пределов наследственной нормы реакции. Но тогда вид перестает быть самим собой.

Факты избирательной способности различных агглютинирующих фораминифер мы находим и в работе Э.Н. Кисельман (1964), отрицающей наличие таковой. Э.Н. Кисельман отмечает, что после растворения раковин *Bolivinopsis rosula* (Ehr.) из ганькинского горизонта (маастрихт) в Западной Сибири остается кремнистый скелет и почти не искажается форма раковины, стенка у этих экземпляров с большим количеством известкового цемента. Представители этого же вида в глинах и алевролитах березовского горизонта (сантон-кампан) име-

ют стенку без известкового цемента (Кисельман, 1964, с. 156). *Spiroplectammina kazanzevi* Dain из верхней части маастрихта также имеет "различный состав" стенки в разных районах: стенку мелкозернистую со значительным количеством (до 80%) известкового цемента, когда встречается в известковых глинах с прослоями мергелей; там же, где отложения представлены бескарбонатными глинами, стенка у раковин этого вида становится крупнозернистой, без известкового цемента (или все-таки с очень малым количеством его. – *П.Б.*). Эти факты как раз и говорят об избирательной способности различных видов спироплектаммин к агглютинации определенного материала. Только количество известкового цемента изменялось в зависимости от содержания $CaCO_3$ в воде на различных участках позднемаастрихтского бассейна Западной Сибири. И, кстати, тот факт, что *Spiroplectammina* (*-Bolivinopsis*) *rosula*, найденная в сантонских мергелях Джаксыбая и описанная Л.Г.Даин (1934), имела стенку мелкопесчанистую, тонкую (прозрачную в воде), от которой после воздействия HCl остался очень тонкий прозрачный кремниевый скелет, также свидетельствует в пользу вывода об избирательной способности этого вида. Какие должны быть различия в условиях бассейнов Западной Сибири и Эмбенского района! А агглютинировали представители одного вида всегда частицы кварца. Работа Л.Г.Даин (1934) содержит очень много фактов, говорящих об избирательной способности агглютинирующих фораминифер. Например, у *Ataxophragmium variabilis* (d'Orb.) стенка песчанистая и при этом у раковин из горизонта "а" (глины) и горизонта "б" (мергели) мелкозернистая, а в горизонте "d" (белый мергель) – грубозернистая. *Trochammina globigeriniformis* (Park. et Jon.), найденная также в горизонте "d", имеет стенку грубозернистую с небольшим количеством цемента и после обработки HCl даже не распадается на отдельные зерна. И вообще, как отмечает Л.Г.Даин, в этом горизонте много агглютинирующих фораминифер из горизонта "а", но со стенкой из более крупных зерен. Эти ли факты не свидетельствуют об избирательной способности к агглютинации частиц определенного состава вне зависимости от того, были ли грунты, на которых обитали эти фораминиферы, глинистыми или мергелистыми? Даже странно (если, конечно, стать на точку зрения зависимости состава стенки от среды), что в раковинах, выделенных из мергелей, песчаного (кварцевого? – *П.Б.*) материала оказалось больше, а известкового цемента меньше.

Примеры избирательной способности позднемеловых агглютинирующих фораминифер, имеющиеся в литературе, можно было бы продолжить. Но нам кажется, что и вышеизложенного вполне достаточно для вывода о том, что во взаимосвязи "организм – среда" среда вторична, а организм первичен, что условия внешней среды, как бы важны они ни были, остаются только условиями, в которых идет процесс не только активного приспособления к этим условиям, но и разностороннего саморазвития.

Марксистско-ленинская философия рассматривает развитие как борьбу противоречий, лежащих в основе единства. Живой природе свойственны внутренние противоречия. В противоречивом единстве консервативной устойчивой наследственности с изменчивостью, которая нарушает эту устойчивость, возникают новые формы.

Учитывая наследственно закрепленную независимость состава стенки у отдельных родов позднемеловых агглютинирующих фораминифер из семейств Textulariidae, Verneuilinidae, Ataxophragmiidae от условий внешней среды, мы полагаем, что этот признак имеет довольно высокий таксономический ранг (родовой, подсемейственный), а для остальных семейств – семейственный. Не исключено и более высокое систематическое значение этого признака (в сочетании со специфическими морфологическими чертами) для первых трех названных семейств.

В заключение автор считает необходимым отметить, что 1) изложенное выше нуждается в проверке с позиций различных критериев и на более детальном материале, нежели приведенный в статье; 2) отдельные положения статьи могут показаться спорными и потому автор ждет критики, чтобы понять свои ошибки и исправить их.

ЛИТЕРАТУРА

Богуш О.И. О вторичных изменениях стенки раковин некоторых палеозойских фораминифер. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Наука, 1972, вып. 15.

Ботвинник П.В. О систематическом положении родов *Spiroplectinata* и *Spiroplectina*. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Наука, 1972, вып. 15.

Ботвинник П.В. Об условиях обитания фораминифер в позднемеловом бассейне Северо-Восточного Кавказа. – В кн.: Образ жизни и закономерности расселения современной и ископаемой микрофауны. – Труды ИГиГ СО АН СССР, 1975, вып. 333.

Гуляев П.В. О минералогическом составе и структуре стенки раковин цикламин. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Наука, 1965, вып. 9.

Даин Л.Г. Фораминиферы верхнеюрских и меловых отложений месторождения Джаксыбай Темирского района – Труды НГРИ. Сер. А, 1934, вып. 43.

Догель В.А., Полянский Ю.И., Хейсин Е.М. Общая протозоология. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962.

Кисельман Э.Н. Отряд Textulariida – В кн.: Фораминиферы меловых и палеогеновых отложений Западно-Сибирской низменности. – Труды ВНИГРИ, 1964, вып. 234.

Коненкова И.Д. Значение мелких фораминифер для палеоэкологии датских и палеоценовых бассейнов Северного Причерноморья. – В кн.: Образ жизни и закономерности расселения современной и ископаемой микрофауны. 1975. (Труды ИГиГ СО АН СССР; вып. 333).

Никитина Ю.П. Таксономическое значение некоторых морфологических признаков спироплектаммин морфологической группировки *Spiroplectammina carinata*. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии; М.: Наука, 1966, вып. 10.

Покорный В. К вопросу об экологии сообществ флишевых "песчаных" фораминифер. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Изд-во АН СССР, 1960, вып. 3.

Раузер-Черноусова Д.М. Основные моменты в историческом развитии строения стенки раковин фораминифер.– В кн.: Вопросы микропалеонтологии, М.: Наука, 1972, вып. 15.

Раузер-Черноусова Д.М., Герке А.А. Терминологический справочник по стенкам раковин фораминифер. М.: Наука, 1971.

Саидова Х.М. Бентосные фораминиферы Тихого океана. М.: изд. Ин-та океанологии АН СССР, 1975.

Сахаров В.В. Организм и среда. М.: Знание, 1968.

Сулейманов И.С. О микроструктуре стенки раковин некоторых видов текстуляриид в связи с их палеоэкологией. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии, М.: Изд-во АН СССР, 1960, вып. 3.

Энгельс Ф. Диалектика природы. М.: Политиздат, 1965.

Gründel J. Mechanische Gehäusedeformation im Zusammenhang mit der phylogenetische Entwicklung in der Gattung *Spiroplectinata* (Foraminifera, Unterkreide). – Freiberger Forschungsh., 1967, Bd. C, N 213.

Krasheninnikov V.A. Cretaceous benthonic foraminifera, Leg 20, deep sea drilling project. – In: *Heezen B.C., MacGregor I.* et al. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington (U.S. Government Printing Office), 1973, v. XX.

Krasheninnikov V.A. Upper Cretaceous benthonic agglutinated foraminifera, Leg 27 of the deep sea drilling project. – In: *Veevers J.J., Heirtzler J.R.* et al. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington (U.S. Government Printing Office), 1974, v. XXVII.

## On Ecology of Upper cretaceous agglutinated foraminifera from the North-Eastern Caucasus

*P.V.Botvinnik*

The separate families of agglutinated foraminifera are confined to the lithological variants of the carbonate rocks. Namely Ammodiscidae, Textulariidae, Verneuilinidae, Ataxophragmiidae have been recognized throughout the Upper Cretaceous section. As for Astrorhizidae, Rhizamminidae, Saccamminidae, Hyperamminidae, Reophacidae, Lituolidae, Trochamminidae, they are connected with the limestones containing a considerable impurity of auleurolitic material. Their power of selection for quatrz grains agglutination as heredity reflection is proved. The quantitative change of carbonate cement is considered as phenotypic variation. The wall composition is estimated as generic and subfamily features in Textulariidae, Verneuilinidae, Ataxophragmiidae. As to the remaining above mentioned families it is considered to be family one.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 22 Вопросы микропалеонтологии 1979 г.
Ответственный редактор *Д. М. Раузер-Черноусова*

Н. Н. БАРХАТОВА
*Институт геологии и геохронологии докембрия Академии наук СССР*
Т. С. БЕРЛИН, Г. И. НЕМКОВ, Е. Л. ПОРТНАЯ
*Московский геологоразведочный институт им. С. Орджоникидзе*
А. В. ХАБАКОВ
*Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт*

# ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЯ И ПАЛЕОТЕМПЕРАТУРЫ ЭОЦЕНОВЫХ МОРЕЙ ЕВРАЗИИ, УСТАНОВЛЕННЫЕ ПО НУММУЛИТИДАМ

Нуммулиты и дискоциклины успешно используются для выяснения различных вопросов стратиграфии и палеогеографии, круг которых достаточно широк и многие из них требуют внимательного изучения. В настоящей статье будут освещены лишь некоторые из них.

Нуммулиты и дискоциклины широко распространены в эоценовых отложениях Восточного полушария, в Западном же встречаются гораздо реже (рис.1, вкл. к 77 стр.). Особенно много местонахождений нуммулитид в пределах Средиземноморского складчатого пояса и прилегающих к нему окраин древних платформ. Широкая полоса отложений, содержащих нуммулитиды, протягивается через все Восточное полушарие от Англии, Франции и Испании на западе до острова Новой Каледонии и архипелага Фиджи на востоке. Наиболее северными точками находок нуммулитид являются г. Бремен в ФРГ (примерно 53° с.ш.) и г. Уральск в СССР (несколько южнее, примерно 51°30 с.ш.). Самыми южными пунктами являются о-в Мадагаскар (примерно 24° ю.ш.) и о-в Новая Каледония (примерно 22° ю.ш.). В большом количестве нуммулиты и дискоциклины встречаются в эоценовых отложениях стран Южной Европы, Северной Африки и Ближнего Востока.

В СССР нуммулитиды известны в изобилии на обширных площадях юга Европейской части СССР – в Крыму, на Кавказе и Мангышлаке, где они являются породообразующими организмами, а также в южной и западной частях Средней Азии.

По мере движения на север от Крымско-Кавказской области численность нуммулитид и размеры их раковин уменьшаются. Восточнее Аральского моря и Кушки они долгое время не были известны и их отсутствие объяснялось неблагоприятными палеоэкологическими условиями. Однако в последнее время нуммулитиды были найдены во многих пунктах на юго-востоке Узбекистана (Гиссарский хребет) и на юго-западе Таджикистана (Таджикская депрессия); большое значение этих находок заключается не только в том, что они расширяют на восток площадь распространения нуммулитид, но и в том, что здесь встречены наиболее древние примитивные формы.

В эоценовую эпоху на территории Евразии существовали две биогеографические провинции с различным видовым составом нуммулитов – северная и южная. Наиболее четко они выделялись в среднем и позднем эоцене (Popescu-

Voitesti, 1928; Качарава, 1944; Василенко, 1952; Горн, Кузнецов, 1952; Габриелян, 1957; Бархатова, Немков, 1963; Немков, 1967).

В среднем эоцене северная провинция характеризовалась широким развитием комплекса видов, обладающих крупными, негранулированными раковинами: *Nummulites distans* Desh., *N. murchisoni* Rüt, *N. irregularis* Desh., *N. pratti* d'Arch., *N. polygyratus* Desh. В южной провинции в массовом количестве были распространены виды, имеющие также крупные, негранулированные раковины: *N. laevigatus* (Brug.), *N. perforatus* (Montf.), *N. brongniarti* d'Arch., *N. gizehensis* (Forsk.), *N. millecaput* Boulbé. Граница между провинциями в среднем эоцене проходила южнее Главного Кавказского хребта по широте озера Севан в Армении, а западнее она шла южнее Крыма и далее по осевой части Балкан, Южных и Восточных Карпат. Западнее эту границу точно проследить не удается, хотя в Англо–Парижском бассейне распространен обедненный комплекс нуммулитов, характерных для южной провинции.

В позднем эоцене очертания нуммулитовых провинций несколько изменились. Граница между ними проходила по Главному Кавказскому хребту, Крымским горам и далее на запад по осевой части Балкан и Карпат. Северная позднеэоценовая нуммулитовая провинция охватывала территорию современных ГДР, ФРГ, Бельгии и Южной Англии. Для нее характерен комплекс видов, обладающих мелкими негранулированными раковинами: *N. orbignyi* (Cal.), *N. prestwichianus* Jones, *N. concinnus* Jarz., *N. rectus* Curry, *N. chavannesi* de la Harpe. В южной провинции были широко развиты виды с гранулированными раковинами, такие, как *N. fabianii* (Prev.), *N. garnieri* Bous., и негранулированными – *N. striatus* (Brug.), *N. incrassatus* de la Harpe.

В течение последних лет по нуммулитам, ассилинам, оперкулинам и дискоциклинам успешно определяются палеотемпературы водных бассейнов прошлых эпох с помощью метода изотопной палеотермометрии и химико–аналитического определения отношения кальция к магнию.

Изотопный метод палеотермометрии с использованием раковин нуммулитов был применен французскими геологами и химиками Ж. Аллегром, Д. Буланже и М. Жовоем (Allegre, Boulanger, Jovoy, 1963) для определения палеотемператур эоценовых морей Аквитанского и Парижского бассейнов. Позже его применили советские исследователи В.В. Подогрецкий и Е.Ф. Поповин (1968) для определения палеотемператур эоценовых морей Нижнего Поволжья и Южных Ергеней.

Кальций–магниевый метод, разработанный во ВСЕГЕИ Т.С. Берлин и А.В. Хабаковым (1966, 1968, 1970), учитывает биогеографическую закономерность постепенного увеличения в более теплых морях доли магния в скелетах различных беспозвоночных. Первоначально, при разработке кальций–магниевого метода предполагалось, что значение Ca/Mg отношения в карбонатных органических остатках можно будет использовать только лишь для качественной характеристики климата. Однако исследование большого количества ростров белемнитов из меловых и юрских морей, а также раковин морских современных и четвертичных моллюсков позволили разработать шкалу пересчета индексов Ca/Mg отношений на температуры в градусах Цельсия, что дало возможность применять этот метод и для количественной оценки климата; было принято, что 30 единиц индексов Ca/Mg отношений ссответствуют 2°C. Этот метод, благодаря своей простоте, можно легко применять для массовых анализов. Процедура определения сводится к экспресс–анализам на кальций и магний небольших проб карбонатного вещества раковин. Разница между температурами, полученными по изотопам кислорода $O^{18}/O^{16}$ и по величинам Ca/Mg отношений, весьма незначительна и в основном варьирует от 0,2–0,5 до 2°C.

Палеотемпературы эоценовых бассейнов были установлены путем определения отношений Ca/Mg по раковинам крупных фораминифер, собранных Н.Н. Бархатовой и Г.И. Немковым из нижне–, средне– и верхнеэоценовых отложений Армении, Крыма, Мангышлака, Северного Приаралья, Прикаспийской и Причерноморской впадин, Молдавии, Венгрии, Болгарии. Кроме материалов личных сборов были использованы отдельные образцы из Восточных Карпат, Грузии,

Азербайджана, Европы (Франция, Англия, Румыния, Чехословакия), Африки (Египет, Сирия, Алжир) и Индии: всего 200 образцов (Бархатова, Берлин, Немков, Хабаков, 1975, 1976). Палеотемпературы палеогеновых морей различных регионов Юга СССР были также установлены по раковинам моллюсков и нуммулитов (Ясаманов, 1977). Полученные цифровые данные свидетельствуют, что температуры эоценовых морей были высокими: от 18,6 до 26,5°С (таблица). Это указывает на тропический климат исследованной территории Евразии в эоценовую эпоху, что хорошо согласуется с данными изучения ископаемых биоценозов эоцена, а также температур морей, где обитают современные нуммулитиды, и представлениями о климате эоценовой эпохи, полученными на основе изучения растительных остатков в сопредельных областях размыва.

Различие в палеотемпературах северной и южной нуммулитовых провинций, отчетливо не выражено. Это позволяет сделать вывод, что если распространение нуммулитид в глобальном масштабе определяется климатической зональностью, то распространение отдельных групп внутри локальных регионов, в частности в Средиземноморском поясе и прилегающих к нему древних платформах, контролируется преимущественно тектонической обстановкой.

Палеоэкология нуммулитид изучена еще недостаточно, хотя в последние годы советскими исследователями сделан серьезный вклад в эту область (Зернецкий, 1971; Портная, 1976а,б). Ниже будут рассмотрены только взаимоотношение нуммулитид с водорослями и прижизненное положение их раковин.

Установлено, что органические соединения синтезируются из окружающих веществ продуцентами – фотосинтезирующими растениями. На шельфе, где жили нуммулиты и дискоциклины, такими продуцентами были водоросли. Многочисленные исследования показали, что водоросли получают максимальное развитие на шельфе до глубины 100 м; эта глубина соответствует проникновению красного спектра солнечных лучей. В результате изучения литофаций и палеобиоценоза (крупные фораминиферы, моллюски, ежи и брахиоподы) установлено, что нуммулиты и дискоциклины также обитали до глубин 100 м (Портная, 1976б).

Известно, что современные крупные фораминиферы живут среди водорослей, удерживаясь на них своими псевдоподиями (Зернецкий, 1971; Немков, 1960). Наибольшее количество их встречается в рыхлом карбонатном субстрате. В присутствии водорослей скорость выделения извести увеличивается в 30 раз, а местами воды могут быть перенасыщены углекислым кальцием до 300% (Степанов, 1974). Водоросли выделяют в оболочках клеток таллома углекислый кальций и все слоевище обызвестковывается еще при жизни растения.

Можно предположить, что палеогеновые крупные фораминиферы существовали в аналогичных условиях. Видимо, они обитали в придонной части моря, среди водорослей в особой микросреде с повышенным содержанием углекислого кальция и довольно высокой температурой воды, когда избыток углекислоты не растворял карбонат кальция.

Давно идет дискуссия о том, каково было прижизненное положение палеогеновых нуммулитид. По нашим представлениям, они располагались преимущественно вертикально. Доказательства этого указаны в статье Е.Л. Портной (1976а), а здесь мы только приводим зарисовку положения раковин нуммулитид в вертикальной стенке одного из карьеров нуммулитовых известняков в окрестностях г. Бахчисарая в Крыму (рис. 2). Рисунок охватывает участок размером 20 × 10 см, на котором наблюдаются крупные линзовидные раковины *Nummulites polygyratus* Desh. (90%) и мелкие чечевицеобразные *N. atacicus* Leym. (10%). Следов взмучивания осадка не видно. Сообщество обитало в зоне морского дна ниже уровня действия морских волн, на мягком субстрате среди водорослей. Можно предположить, что различная скорость осадконакопления повлияла на положение раковин в осадке. Вначале процесс осадконакопления происходил быстро. Это привело к массовой гибели крупных фораминифер, и на дно опускались раковины, принимая при этом горизонтальное или близкое к нему положение. Мелкие нуммулиты погружались быстрее, поэтому их всегда больше на дне, и они заполняют промежутки между крупными. В

Таблица

Результаты определения палеотемператур по крупным фораминиферам

| Место взятия образца | Название вида, раковина которого анализировалась | Возраст | | t °C |
|---|---|---|---|---|
| Крым, Бахчисарай | *Assilina placentula* (B) | Эоцен | Нижний | 24,3 |
| | *Nummulites crimensis* (B) | | Нижний | 24,8 |
| | *N. distans* (B) | | Средний | 22,6 |
| | *N. irregularis* (B) | | Средний | 21,9 |
| | *Operculina alpina* (B) | | Верхний | 24,1 |
| Крым, Феодосия | *Nummulites nitidus* (A) | | Нижний | 23,5 |
| Мангышлак, урочище Чакырган | *N. bolcensis* (B) | | Нижний | 22,7 |
| Мангышлак, ущелье Суллукапы | *N. atacicus* (A) | | Средний | 21,8 |
| | *N. distans* (B) | | Средний | 21,4 |
| Мангышлак, гора Унгоза | *N. atacicus* (B) | | Средний | 21,7 |
| Северное Приаралье, балка Аккуурдан | *N. murchisoni* (A) | | Средний | 23,5 |
| Северное Приаралье, мыс Изенды | *N. distans* (A) | | Средний | 23,1 |
| Северный Прикаспий, р. Уил | *N. praemurchisoni* (A) | | Нижний | 24,2 |
| Северный Прикаспий, гора Сантас | *N. distans* (A) | | Средний | 22,3 |
| Северный Кавказ, р. Губс | Известняк с нуммулитами | | Средний | 24,8 |
| Украина, окрестности г. Днепродзержинска | *N. prestwichianus* (B) | | Верхний | 26,0 |
| Украина, окрестности г. Кировограда | *N. chavannesi* (B) | | Верхний | 26,1 |
| Армения, р. Веди | *N. perforatus* (A) | | Средний | 22,3 |
| | *N. perforatus* (B) | | Средний | 22,5 |
| | *N. millecaput* (B) | | Верхний | 23,7 |
| Грузия, р. Алгети | *N. praelucasi* (B) | | Нижний | 23,8 |
| Азербайджан, с. Парадаш | *N. perforatus* (B) | | Средний | 23,7 |
| Восточные Карпаты, окрестности г. Пасечной | *N. partschi* (A) | | Нижний | 22,5 |
| Болгария, окрестности г. Варны | *N. distans* (B) | | Средний | 21,1 |
| Туркмения, горы Келята | *Discocyclina* sp. | | Верхний | 23,9 |
| Венгрия, горы Южный Баконь | *Nummulites millecaput* (B) | | Средний | 23,9 |
| Венгрия, горы Северный Баконь | *N. perforatus* (B) | | Средний | 23,7 |
| Чехословакия, р. Грон | *N. perforatus* (B) | | Средний | 24,6 |
| | *N. perforatus* (B) | | Средний | 24,8 |
| Чехословакия, окрестности г. Бойнице | *Assilina exponses* (B) | | Средний | 22,3 |
| Франция, г. Кюиз | *Nummulites planulatus* (A, B) | | Нижний | 26,8 |
| Англия, о. Уайт (Брекльсхемские слои) | *N. laevigatus* (B) | | Средний | 26,1 |
| АРЕ, плато Гиза | *N. gizehensis* (B) | | Средний | 20,7 |
| | *N. gizehensis* (A) | | Средний | 19,7 |
| Алжир, окрестности г. Маскары | *N. gizehensis* (B) | | Средний | 23,8 |
| Алжир, окрестности г. Орана | *N. gizehensis* (B) | | Средний | 24,8 |
| | *N. striatus* (B) | | Верхний | 23,6 |
| Сирия, окрестности г. Дамаска | *N. gizehensis* (B) | | Средний | 20,9 |
| | *N. gizehensis* (A) | | Средний | 23,3 |
| | *N. gizehensis* (B) | | Средний | 23,3 |
| | *N. gizehensis* (A) | | Средний | 20,9 |
| | *N. fabianii* (A) | | Верхний | 22,4 |
| | *N. fabianii* (B) | | Верхний | 23,0 |
| | *N. intermedius* (B) | | Верхний | 22,4 |
| Индия, Гималаи, Сиваликский хр. | *N. atacicus* (B) | | Средний | 25,3 |



Рис. 2. Расположение раковин нуммулитид в стенке карьера у сел. Скалистое Бахчисарайского района в Крыму

дальнейшем формировался крепкий органогенный известняк (нижняя часть рис. 2), почти нацело состоящий из раковин нуммулитов. Затем процесс осадконакопления стал происходить значительно медленнее. Крупные нуммулиты отмирали и, падая, врезались в осадок, при этом они сохраняли свое вертикальное или близкое к нему положение (верхняя часть рис. 2). Возможно, что часть раковин засыпалась осадком еще при жизни животного.

## ЛИТЕРАТУРА


Бархатова Н.Н., Берлин Т.С., Зернецкий Б.Ф., Хабаков А.В. Определение кальций-магниевым методом температур среды обитания некоторых современных фораминифер в тропической зоне Индо-Тихоокеанской области. - Геол. журн., 1976, т. XXXVI, вып. 5.

Бархатова Н.Н., Берлин Т.С., Немков Г.И., Хабаков А.В. Палеотемпературы эоценовых морей Армении и Венгрии, установленные по раковинам нуммулитов кальций-магниевым методом. - В кн.: Образ жизни и закономерности расселения современной и ископаемой микрофауны. М.: Наука, 1975.

Бархатова Н.Н., Берлин Т.С., Немков Г.И., Хабаков А.В. Палеотемпературы эоценовых морей северной нуммулитовой провинции СССР, определенные кальций-магниевым методом по раковинам крупных фораминифер. - Геохимия, 1976, № 1.

Бархатова Н.Н., Немков Г.И. О нуммулитовых провинциях СССР. - Труды Геол. музея им. Карпинского, 1963, вып. XIV.

Берлин Т.С., Хабаков А.В. Химико-аналитические определения отношений кальция и магния в рострах белемноидей как метод оценки температур среды обитания в морях мелового периода. - Геохимия, 1966, № 11.

Берлин Т.С., Хабаков А.В. Результаты определения палеотемператур по белемнитам кальций-магниевым методом. - Бюл. МОИП. Отд-ние геол. 1968, № 1.

Берлин Т.С., Хабаков А.В. Магнезиальность раковин и географическая широта обитания некоторых четвероногих и современных морских моллюсков. - Бюл. МОИП. Отд-ние геол., 1970, № 4.

Василенко В.К. Стратиграфия и фауна моллюсков эоценовых отложений Крыма. - Труды ВНИГРИ. Нов. сер., 1952, вып. 59.

Габриелян А.А. Новые данные по стратиграфии палеогена северо-восточного побережья оз. Севан. - Докл. АН АрмССР, 1957, т. 25, № 1.

Горн Н.К., Кузнецов С.С. Северная нуммулитовая провинция. – Вестн. ЛГУ, 1952, № 7.

Зернецкий Б.Ф. Условия существования нуммулитов эоценовых морей юга Украины. – В кн.: Экология беспозвоночных третичных морей Украины. Киев: Наукова думка, 1971.

Качарава И.В. Рачинско-Лечхумский бассейн и смежные районы в палеогеновое время. – Труды Геол. ин-та ГССР. Сер. геол. 1944, т. 2(7).

Немков Г.И. Современные представители семейств Nummulitida и их образ жизни. – Бюл. МОИП. Отд-ние геол., 1960, т. 35, вып. 1.

Немков Г.И. Нуммулитиды Советского Союза и их биостратиграфическое значение. М.: Наука, 1967.

Подогрецкий В.В., Поповин Е.Ф. Изотопная палеотермометрия эоценового бассейна Нижнего Поволжья и Южных Ергеней по раковинам крупных фораминифер. – Геохимия, 1968, № 11.

Портная Е.Л. Экология орбитоидов эоценовых морей юга СССР (статья 1). – Изв. вузов. Геол. и разв. 1976а, № 4.

Портная Е.Л. Экология орбитоидов эоценовых морей юга СССР. Условия обитания (статья вторая). – Изв. вузов. Геол. и разв. 1976б, № 5.

Степанов В.Н. Мировой океан. Динамика и свойство вод. М.: Знание, 1974.

Ясаманов Н.А. Палеотермометрия палеогеновых морей Юга СССР. – Изв. АН СССР. Сер. геол. 1977, № 4.

Allerge G., Boulanger D., Jovoy M. Etude a'l'aide des isotopes de l'oxygene de la paleothermometria du Nummulitique basque. – Compt. rend. Soc. géol. France, 1963, N 8.

Popescu-Voitesti I. Contribution a la connaissance de l'extension des Nummulites de grande taille dans les région Carpathi. – Compt. Rend. Congr. Geol. Intern. 14 sess., Madrid, 1928.

## Paleobiogeography and Paleotemperature of the Eocene seas in Eurasia based on the Nummulitida

*N.N. Barkhatova, T.S. Berlin, G.I. Nemkov, E.L. Portnaya, A.V. Khabakov*

Eocene sea paleogeography in Eurasia gave rise to two Nummulites provinces. Difference in Nummulites complexes of the two provinces blurs zone correlation.

Eocene sea paleotemperatures determined on the large foraminiferal shells by Ca/Mg method indicate tropic climate which is in accordance with Eocene fossil biocoenoses, temperature of living Nummulites envirомment and data on Eocene climate obtained from the study of plant remains from the adjacent land.

The morphology of Nummulites and Discocycline shells, biostratonomy and living forms lead to the conclusion that large foraminifera inhabited shelf zones among algae at the depth of 15 to 100 m.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 22 Вопросы микропалеонтологии 1979 г.

Ответственный редактор *Д. М. Раузер-Черноусова*

Б.Ф.ЗЕРНЕЦКИЙ, М.В.ЯРЦЕВА, Д.П.ДЕМЕНКО

*Институт геологических наук Академии наук УССР*

# О ЗНАЧЕНИИ НЕКОТОРЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ КРУПНЫХ ФОРАМИНИФЕР, ИЗУЧЕННЫХ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОННОГО МИКРОСКОПА

Наличие пор в стенках раковин фораминифер отмечалось исследователями уже в начале прошлого столетия Эренбергом (Ehrenberg, 1838), Карпентером (Carpenter, 1850), а во второй половине прошлого века этот признак и структура стенки были положены Уильямсоном (Williamson, 1858), Рейссом (Reuss, 1861) и Карпентером (Carpenter, 1856) в основу классификации отряда фораминифер. По этому признаку Рейсс разделил фораминифер на группу пористых (Perforata) и непористых (Inperforata), а Карпентер на основании изучения стенки выделил в подотряде непористых мембрановые, фарфоровидные и песчаные фораминиферы. У последующих исследователей представления об основных признаках для классификации фораминифер были противоречивы. Начатое еще Эренбергом (Ehrenberg, 1854) и Шультце (Schultze, 1854) изучение структуры раковин фораминифер, позднее проводилось рядом исследователей в поляризованном свете. Этот метод помог установить Солласу (Sollas, 1921), Розложнику (Rozlozsnik, 1927) и Вуду (Wood, 1949), что микроструктура стенки раковин фораминифер является более важным диагностическим признаком для их систематики, чем пористость, обнаруженная и у неперфсрированных форм. Наиболее пористыми оказались раковины с радиально-лучистой микроструктурой стенки, у которой кристаллы кальцита направлены радиально к поверхности раковины, что, по мнению Вуда, наиболее удобно для образования пор и что позже подтвердил В.А. Крашенинников (1956) при изучении мелких кайнозойских фораминифер. Значение пористости стенки как систематического признака все же оставалось невыясненным.

В последние годы ряд исследователей рассматривает пористость стенки у бентосных и планктонных фораминифер как признак стратиграфический, систематический и даже палеоклиматический. Большое таксономическое и стратиграфическое значение придает этому признаку Хофкер (Hofker, 1957), установивший для мелких фораминифер "поровый индекс" в качестве величины, постоянной для каждого вида. Проследив, как в ходе эволюции в стенке планктонных и бентосных видов фораминифер датского и палеоценового веков изменяются размеры и форма пор, Хофкер (Hofker, 1960, 1961) пришел к выводу о стратиграфическом значении этих морфологических признаков.

В последних по времени работах Би (Bé; 1965, 1968, Bé et al. 1969) пористость стенки раковин современных планктонных фораминифер при изучении в электронном микроскопе рассматривается как признак, зависящий от широтного распространения фораминифер. Из этого следует, что значения поровой концентрации и диаметров пор у ископаемых фораминифер могут быть использованы для выяснения изменений климата в геологическом прошлом. При своих исследованиях Би применял формулу "порового индекса" Хофке-

ра, заменив этот термин на "концентрацию пор", которая отражает процент открытой поровой площади на единицу площади стенки. Би оперирует средними числами для диаметров пор и их количества на изученной им площади. Интересные данные приведены Ю.П. Никитиной (1976) об изменении размеров, формы и расположении пор в стенке различных родов и видов аномалинид. Основываясь на своих исследованиях Никитина пришла к выводу, что эти признаки могут рассматриваться как таксономические и систематические. Правило же Хофкера Никитина предлагает проверить на родственных "группах в разрезе из одного места и с учетом фаций" (с. 112) ввиду того, что размеры пор и расположение их у одного и того же вида непостоянно на разных сторонах раковины и в разных ее камерах.

В известной нам опубликованной литературе не имеется работ, посвященных специальному изучению пористости у нуммулитов. Обычно о них упоминают при описании морфологии раковин этого рода. Первые сведения о наличии пор у нуммулитов даны Карпентером (Carpenter, 1850). Изучив структуру стенки нуммулитов Карпентер установил, что она пронизана параллельными трубочками, направленными от внутренней поверхности стенки к наружной. Эти канальцы, уменьшающиеся внутрь, как бы заключены в пяти-шестисторонние призмы внутренней поверхности стенки (с. 25). Предполагается, что призмы являются продуктом выделения псевдоподий. Карпентером же впервые дается диаметр пор - 0,0034 мм и межпорового пространства - 0,0015 мм. Измерение пор Карпентер произвел у *Nummulites laevigatus*. Явление призматичности внутренней поверхности стенки нуммулитов, обнаруженной Карпентером, позднее наблюдал Бютчли (Bütschli, 1889). Аршиак и Хэм (Archiac, Haime, 1853, стр. 60), изучившие большое число видов и индивидуумов нуммулитов, подтвердили наличие пористости спиральной пластинки у нуммулитов, образованной множеством маленьких цилиндрических каналов, проходящих перпендикулярно к стенке и оканчивающихся маленькими равноотстоящими округлыми порами.

Эти авторы отметили, что у различных видов поры имеют небольшие отличия, а у ассилин они более крупные. Но величина диаметров как будто бы не зависит от величины и толщины раковины. Однако явление призматичности внутренней поверхности стенки ими не наблюдалось. Поскольку диаметры пор очень малы, авторы не измеряли их и ссылаются на данные Карпентера. В свое время Буссак (Boussac, 1911, с. 6), исследовавший в шлифах раковины нуммулитов установил, что стенка их прободена множеством мелких цилиндрических пор, по которым, по его мнению, осуществлялась связь протоплазмы организма с внешней средой. Буссак выяснил, что в местах перегородок (септ) и гранул поры отсутствуют. Более детальных сведений о пористости стенки нуммулитов в работе Буссака не имеется.

Розложник (Rozlozsnik, 1927) в своей обстоятельной монографии сообщает (с. 39), что спиральная пластинка "пронизана канальцами пор, всегда перпендикулярными и спиральной пластинке, которые открываются круглыми отверстиями на обеих сторонах пластинки". Различимы они при большом увеличении в тонких шлифах. Розложник измерил диаметры пор и межпоровые расстояния у следующих видов:

| Измерение | *N. variolarius* | *N. subplanulatus* | *N. perforatus* | *N. millecaput* | *Assilina spira* | *Assilina praespira* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Диаметр каналов пор, мкм | 1,2 | 3,2 | 3,4 | - | 5,0 | - |
| Расстояние между центрами каналов пор, мкм | 4-4,5 | 5,0 | 5,2 | 5,0 | 8,9 | 6,0 |

Некоторые сведения о характере пор у спиральной пластинки нуммулитов и ассилин имеются в работе Кавера (Kaever, 1970, с. 108), изучавшего их под электронным сканирующим микроскопом. Им замечено различие в размерах диаметров пор и межпоровых пространств в стенках камер разных стадий роста раковины. По Каверу величина пор стенки последней камеры у взрослого экземпляра колеблется от 0,002 до 0,003 мм, межпоровое расстояние – 0,002 мм, а в ювенильной стадии диаметры пор имеют значения от 0,001 до 0,0015 мм, расстояние между порами в среднем равно 0,0055 мм (но непостоянно).

Биологическая роль поровой системы канальцев еще окончательно не выяснена. Предполагалось, что она необходима для водной циркуляции. Однако непосредственные наблюдения за образом жизни современных оперкулин, проведенные Б.Ф.Зернецким в береговых зонах Карибско–Антильского региона Индийского и Тихого океанов в период океанических экспедиций АН УССР 1964–1974 гг., показывают, что каналы служат для проникновения плазмы. По предположению Н.Н.Субботиной (1968, стр. 21), поры "являются одной из жизненно необходимых особенностей скелета, способствующей выполнению ряда функций, связанных с общением животного с внешней средой". По мнению Блондо (Blondeau, 1972, стр. 37), "перфорированная стенка делает возможной связь эндоплазмы с эктоплазмой, которая имеет прямой контакт с морской средой".

Приведенный краткий обзор литературных сведений о пористости стенки у мелких фораминифер и у нуммулитов показывает, что у каждого рода и даже вида диаметры пор и их концентрация имеют свои значения и, очевидно, являются таксономическими признаками. Это обстоятельство побудило авторов данной статьи предпринять изучение особенностей пористости стенки у нуммулитов из отложений эоцена УССР, Англии и ГДР с целью выяснения устойчивости этих признаков у однозначных видов из близких фаций различных регионов эоценовых бассейнов. Данная работа является только начальным этапом систематического изучения авторами пористости у крупных нуммулитид.

Для электронномикроскопического изучения раковин требуется специальная методика их обработки. Имеющиеся в литературе методики подготовки образцов для мелких фораминифер (Кринслей, Би, 1973; Deutsch, Green, Lipps, 1973; Deutsch, Green, 1976), по некоторым техническим причинам не могли быть применены авторами. Поэтому для нуммулитов была разработана сотрудником Института геологии АН УССР Д.П.Деменко новая методика подготовки препаратов, предлагаемая ниже.

## Методика подготовки образцов

Методика препарирования является одной из тех существенных операций в электронномикроскопическом исследовании, благодаря которой мы получаем максимальную информацию о структуре исследуемого объекта. Выбор правильного способа препарирования можно определить пробными анализами. Это позволяет подобрать необходимый режим озвучивания, материалы реплик, их толщину и многие другие факторы, связанные также и с подбором соответствующих растворителей, исследуемого объекта. Пробные анализы раковин современных крупных фораминифер, а также нуммулитов из отложений выше упомянутых регионов, позволили нам установить разную степень их сохранности, в связи с чем условия и параметры при некоторых операциях препарирования были различны. Для очищения объекта от механических примесей и достижения наибольшей чистоты все отобранные раковины без исключения дезинтегрировались в кипящем 20% растворе пергидроля в течение двух часов. После этого раковины помещались в пробирки с дистиллированной водой и устанавливались в рабочую полость цилиндра УЗДН-1, где дезинтегрировались озвучиванием. Такие параметры, как частота, мощность и время озвучивания устанавливались и подбирались для каждой раковины отдельно с учетом пробных анализов.

Многие раковины при этом разрушались на отдельные частички. Частичное разрушение раковин допускалось и даже входило в цель исследования. Высушенные частички отбирались и монтировались под бинокулярным микроскопом на стеклянной пластинке, покрытой липкой основой. Оттенение и напыление производилось по методу Бредли (Bradley, 1959) под углом 5°. Реплики отделялись от частичек в растворе соляной кислоты (0,5%) с последующим подогревом раствора до кипения, длящегося в течение двух минут. Промытые и высушенные реплики монтировались на электролитические сеточки с ячеей 20 мкм, а затем исследовались под электронным микроскопом, с целью отбора наиболее интересных участков для фотографирования.

### Результаты изучения пористости стенки раковин у *Nummulires prestwichianus* (Jones)

Характеристика основных морфологических черт, изученных нами *N. prestwichianus* (Jon.) из упомянутых выше регионов, имеется в работе Д. Кэрри (Curry, 1937), М.В. Ярцевой, Д. Лоча, М.И. Немкова (Jarzewa, Lotsch, Nemkov, 1968) и М.В. Ярцевой (1960). Для полного представления об этих признаках считаем небесполезным привести следующие данные из упомянутых работ (табл. 1).

Изображения внешней поверхности, экваториального и осевого сечений изученных *N. prestwichianus* (Jon.) приведены на таблицах I – фиг. 1–3; II – фиг. 1–4; III – фиг. 1–3.

Просмотр большого числа фотографий обработанных участков стенок раковин *N. prestwichianus* показал, что для изучения их пористости пригодны только неперекристаллизованные экземпляры. У последних поры вследствие нарастания кальцита или очень сужены (табл. I, фиг. 4) или полностью закрыты, и на их месте остаются слабо заметные бугорки (табл. II, фиг. 7, 8; табл. III, фиг. 6). Все наблюдения велись на участках стенок, удаленных от септ и спирального валика, при приближении к которым количество пор уменьшается и полностью исчезает. В стенках камер предыдущих оборотов параметры пор имеют иные величины (табл. I, фиг. 7). Форма и размеры пор на наружной поверхности раковин нуммулитов непостоянны вследствие процессов кальцификации, ведущих к уменьшению размеров и полному зарастанию пор, о чем упоминает и Би (Bé, 1968) в своем исследовании пористости у современных планктонных фораминифер.

Изучение пористости у данных объектов проводилось при увеличении в 4000 раз на внутренней поверхности спиральной пластинки последнего оборота раковины взрослого экземпляра мегасферических особей. Для установления поровой концентрации выбирался участок с постоянной площадью, равной 6912 мкм$^2$ на внутренней поверхности стенки камеры. Для характеристики каждого вида из указанных регионов отбиралось по пяти экземпляров, из них изготовлялось как минимум 25 реплик. Последние просматривались под электронным микроскопом и наиболее интересные участки фотографировались.

Измерения параметров пор и определение их концентрации производились по фотографиям, которые были изготовлены из различных участков реплик в числе более 1200 фотоснимков. По этим фотографиям для каждого вида производилось по 10 измерений всех указанных параметров, из которых затем вычислялись средние величины.

У каждого обработанного объекта измерялись диаметры пор, межпоровые расстояния, определялась поровая площадь, подсчитывалось число пор на указанной площади и расчитывался процент концентрации пор по формуле Хофкера:

$$\frac{\text{Число пор} \times \text{площадь поры} \times 100}{\text{площадь изученного участка}} .$$

Таблица 1

| Местонахождение, возраст, порода | Диаметр раковин, мм | Толщина раковин, мм | Размеры (средние) оборотов спирали, мм | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 |
| УССР, окрестности Днепропетровска, у р. Днепр. Известковисто-глинисто-глауконитовые пески. Скв. 1, гл. 7-10 м. Верхний эоцен | 1,6-2,5 | 0,3-0,4 | 0,5-0,55 | 1,16-1,30 | 1,78-2,50 |
| ГДР, основание верхних слоев Шоневальде (Schönewalde). Скв. 1/56, гл. 242,0-245,18 м. Глауконитовые пески и песчано-мергелистые глауконитовые породы. Верхний эоцен | 1,6-2,9 | 0,2-0,45 | 0,5-0,51 | 1,19-1,20 | 1,97 |
| Англия, Алюм-Бей (Alum-Bay). Глауконитовые глины, переходящие в глауконитовые пески, приблизительно 1,5 м выше основания слоев бартона. Прествич-бед 29 (Prestwich-bed 29) | 2,3-2,5 | 0,35-0,50 | 0,5-0,60 | 0,98-1,23 | 1,7-2,15 |

При изучении полученных снимков *N. prestwichianus* из верхнего эоцена Англии (нижняя часть бартона и нижняя часть верхних слоев Шоневальда, ГДР) была обнаружена на некоторых экземплярах призматичность внутренней поверхности спиральной пластинки (табл. II, фиг. 6; табл. III, фиг. 4,5), впервые указанная Карпентером. В центре таких призм обычно имеется поровое отверстие.

По нашим наблюдениям, поры в стенке спиральной пластинки расположены параллельными рядами, перпендикулярно к ее поверхности (табл. I, фиг. 6; табл. II, фиг. 8; табл. III, фиг. 6,7). Они имеют обычно округлую форму и почти равные размеры (табл. I, фиг. 5; табл. II, фиг. 5). Распределение их на учтенных площадях приблизительно равномерное. Межпоровые расстояния для одного и того же вида варьируют в небольших пределах. В основании наружных пор поровых каналов нами не были обнаружены ситовидные пластинки. Так же, как и непрободенные пластинки внутри поровых каналов, которые отмечены А. Лёбликом и Е. Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964) у мелких фораминифер.

Полученные нами данные изучения пор у *N. prestwichianus* из указанных местностей приведены на табл. 2 (в микрометрах).

Из приведенных данных следует, что поровые параметры у *N. prestwichianus* из верхнеэоценового бассейна Англии мало отличаются от таковых у *N. prestwichianus* из слоев Шоневальда (ГДР), возраст которых рассматривается одними исследователями как верхнеэоценовый (Jarzeva, Lotsch, Nemkov, 1968), а другими как нижнеолигоценовый (Martini, Ritzkowski, 1970).

*N. prestwichianus* из глауконитовых песков русла р. Днепра у г. Днепропетровска (Украина) отличаются несколько более крупными порами, а в связи с этим и несколько большей площадью пор и большей их концентрацией. Эти значения, вероятно, зависят от более высокой температуры среды обитания. Сравнение данных поровых параметров *N. prestwichianus* из различных географиче-

Таблица 2

| Название вида и местонахождение | Среднее число пор на S=6912 | Средний диаметр поры | Средние межпоровые расстояния | Средняя площадь поры | Процент поровой концентрации |
|---|---|---|---|---|---|
| *N.prestwichianus* Jones (Украина, русло Днепра у Днепропетровска) | 33,6 | 6,4 | 8,8 | 31,8 | 15,4 |
| *N.prestwichianus* Jones (ГДР, нижняя часть верхних слоев Шоневальда) | 33,6 | 6,0 | 8,1 | 27,58 | 13,14 |
| *N.prestwichianus* Jones (Англия, Алюм-Бей, нижняя часть бартона) | 34 | 6,1 | 8,8 | 28,84 | 14,2 |

ских участков верхнеэоценового бассейна указывает на определенную стабильность этих морфологических признаков у видов из литологически близких фаций одного и того же широтного пояса.

Полученные данные позволяют считать, что эти признаки могут иметь большое таксономическое значение при видовой диагностике и облегчат стратиграфические сопоставления. В этом аспекте авторы продолжают работу с представителями других верхнеэоценовых видов, имеющими важное стратиграфическое значение.

Авторы приносят глубокую благодарность докторам Г.И. Немкову, Д. Лочу и Д. Кэрри за предоставленные для изучения коллекции нуммулитов.

ЛИТЕРАТУРА

Крашенинников Б.А. Микроструктура стенки некоторых кайнозойских фораминифер и методика ее изучения в поляризованном свете. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Наука, 1956, вып. 1.

Кринслей Д., Би А. Внутреннее строение раковин фораминифер под электронным микроскопом. – Методика палеонтологических исследований. М.: Мир, 1973.

Никитина Ю.П. Пористость стенки раковин аномалинид (фораминиферы) и значение этого признака для систематики. – Вопросы стратиграфии и палеонтологии, вып. 2. Межвузовский науч. сб., Изд-во Сарат. ун-та, 1976.

Субботина Н.Н. Пути эволюции фораминифер. – Труды XII сессии ВПО. Л.: Наука, 1968.

Ярцева М.В. Нуммулиты палеогеновых отложений северо-восточного склона Украинского кристаллического массива. – В кн.: Палеогеновые отложения юга европейской части СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1960.

Archiac d'A., Haime J. Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde, précedeé d'un resumé géologique et d'une monographie des Nummulites. Paris, 1853.

Bé A.W.H. The influence of depth of shell growth in *Globigerinoides sacculifer* (Brady). – Micropaleontology, 1965, v. 11, N 1.

Bé A.W.H. Shell porosity of Recent planktonic Foraminifera as a climatic index. – Science, 1968, v. 161.

Bé A.W.H., Jongebloed W.L. McJ. X-Ray microscopy of Recent planktonic Foraminifera. – J. Paleontol., 1969, v. 43, N 6.

Blondeau A. Les Nummulites. Les l'enseignement à la recherche sciences de la terre. Paris, 1972.

Boussac J. Etudes paléontologiques sur le nummulitique Alpin. Mémoires pour servir à l'expedication de la Carte géologique détailleé de la France. Paris, 1911.

Bradley D.E. High-resolution schadowcasting technique for the electronemicroscope using the simultaneous evaporation of platinum and carbon. – Brit. J. Appl. Phys., 1959, v. 10, N 5.

Bütschli O. Sarkodina und Sporozoa. — In: Dr. H.C.Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Leipzig; Heidelberg, 1889, Bd. 1.

Carpenter W.B. On the microscopic structure of *Nummulina*, *Orbitolites* and *Orbitoides*. — Quart. J. Geol. Soc., London, 1850, v. 6.

Carpenter W.B. Researches on the Foraminifera. Pt 2. — Philos. Trans. Roy. Soc. London, 1896, v. 146.

Gurry D. The english bartonian nummulites. — Proc. Geol. Assoc., 1937, v. 47, pt 3.

Deutsch S., Green H.W., Lipps I.H. Transmission electron microscopy studies of the wall structure of some calcareous foraminifera. — Geol. Soc. Amer., Abs. with Programs 5 (7). 1973.

Deutsch S., Green H.W. Preparation of thin-foil specimens for transmission electron microscopy of microorganism rests. — J. Paleontol., 1976, v. 50, N 5.

Ehrenberg M. Über die Bildung der Kreidefelsen und des Kreidemergels durch unsichtbare Organismen. — Abh. Dtsch. Akad. Wiss. Berlin Kl. Phys., 1838, Bd. 11.

Ehrenberg M. Mikrogeologie. Das Wirken des unsichbaren kleinen Lebens aus der Erde. Leipzig, 1854.

Hofker J. Foraminifera der Oberkreide von Nordwestdeutschland und Holland. — Beih. Geol. Jahrb., 1957, H. 27.

Hofker J. Planktonic Foraminifera in the Danian of Denmark. — Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., 1960, v. XI, pt 3.

Hofker J. The pore-increase of *Gavelinella danica* (Brotzen) in Danian, Lower Paleocene and Montain in Denmark and Holland — Belgium, showing the Maestrichtian of Dumont being of Danian age. — Naturhistor. Maandblad, 1961, 50 — ejrg, N 9—10.

Jarveza M., Lotsch D., Nemkov G. Zur Nummuliten des mittleren und höheren Eozäns der Deutschen Demokratischen Republik. — Geologie, 1968, H. 4.

Kaever M. Die alttertiären Grossforaminiferen Südost-Afghanistans unter besonderer Berücksichtigung der Nummulitiden — Morphologie, Taxonomie und Biostratigraphie. — Münster. Forsch. Geol. und Paläontol., 1970, H. 16/17.

Loeblich A., Tappan H. Threatise on invertebrate paleontology, pt C, Protista 2, Sarcodina chiefly "Thecamoebians" and Foraminiferida. Geol. Soc. Amer. Univ. Kansas Press, 1964, v. 1, 2.

Martini E., Ritzkowski S. Stratigraphische Stellung der obereozänen Sande von Mandrikovka (Ukraine) und Parallelisierungs — Möglichkeiten mit Hilfe des fossilen Nannoplanktons. — Newslett. Stratigr., 1970, Bd. 1, 2.

Reuss A.E. Entwurf einer Systematischen Zusammenstellung der Foraminiferen. Stitzungsber. Kais. Akad. Wiss., 1861, Bd. 44.

Rozlozsnik P. Einleitung in das Studium der Nummulinen und Assilinen. — Mitt. Jahrb. Kgl. Ung. Geol. Anstatt. XXVI, 1927, Bd. 1.

Schultze M.S. Über den Organismus der Polythalamien (Foraminiferen) nebst Bemerkungen über die Rhizopoden in allgemeinen. Leipzig, 1854.

Sollas W.J. On *Saccamina carteri* Brady and the minute structure of the foraminiferal shell. — Quart. J. Geol. Soc. London, 1921, v. 77, pt 3.

Williamson W.G. On the recent Foraminifera of Great Britain. London, 1858.

Wood A. The structure of the wall of the test in the foraminifera its value in classification. — Quart. J. Geol. Soc. London, 1949, v. 104, pt 2.

## On significance of some morphological features of Large Foraminifers Studied Under an Electron Microscope

*B.F. Zernetskii, M.V. Yartseva, D.P. Demenko*

The paper present the data obtained from the study of porosity of nummulitic test inner surface with the help of a transmissive electron microscope. *Nummulites prestwichianus* (Jon) from almost monofacies Upper Eocene deposits of the Ukrainian shield (Dnepropetrovsk), Alum Bay (England) and Shönewald (GDR), were subjected to this study carried through the methods worked out by the Geological Institute Academy of sciences of the USSR. Findings show, that porosity parametres are important morphological features, and should be taken into account while establishing taxa and phylogenetic relations. It was found, that the porous concentration ratio of this species of the above regions is almost synonymous. This makes it applicable for correlative comparison of Paleogene sediments and their biogeographic reconstructions.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 22 Вопросы микропалеонтологии 1979 г.
Ответственный редактор *Д. М. Раузер-Черноусова*

В. Н. БЕНЬЯМОВСКИЙ, Г. Г. КУРГАЛИМОВА
*Всесоюзное научно-производственное объединение „Аэрогеология"*

# СТРАТИГРАФИЯ ПАЛЕОГЕНА ВОСТОЧНОГО ПРИКАСПИЯ ПО ПЛАНКТОННЫМ МИКРООРГАНИЗМАМ В СВЕТЕ НОВЫХ ДАННЫХ

Палеогеновые отложения пользуются широким распространением в восточной части Прикаспийской впадины, где они вскрываются скважинами в межкупольных депрессиях и грабенах куполов. Начало изучению стратиграфии палеогена Прикаспия было положено работами В.Г. Морозовой (1939), а затем продолжено Н.К. Быковой (1956, 1960), выделившей ряд горизонтов на основе бентосных фораминифер. В дальнейшем изучение палеогеновых отложений на западе Прикаспийской впадины проводилось А.П. Печенкиной и Т.С. Холодилиной (1971), а на востоке – В.И. Загороднюк (1969) и Ю.П. Никитиной (1972 в соавторстве с другими исследователями), которая предложила первую схему зонального расчленения палеогена этого региона. В работе Ю.П. Никитиной и В.И. Загороднюк (1976) произведено сопоставление зональных подразделений, выделенных по фораминиферам и радиоляриям, Восточного Прикаспия и Скифской плиты. Анализу распределения мелких и крупных фораминифер в эоцене рассматриваемого района посвящены исследования Г.В. Игнатовой (1974 и Н.Н. Бархатовой и С.С. Розмысловой (1974).

Большой объем бурения, осуществленного в последнее время на территории Восточного Прикаспия экспедицией № 11 НПО "Аэрогеология", позволил получить некоторые новые данные, дополняющие представления о расчленении палеогеновых отложений. В отличие от предшествующих работ авторы основное внимание уделили изучению планктонных ассоциаций фораминифер с целью выделения зональных подразделений Крымско-Кавказской области, прослеженных по всему Югу СССР, а также в пределах тропической и субтропической областей земного шара (Субботина, 1953; Шуцкая, 1970; Крашенинников,1969, 1971; Крашенинников, Птухян, 1973).

В результате проведенных исследований выделены два типа разреза, отражающие особенности геологического строения палеогена Восточного Прикаспия в различных структурно-фациальных зонах. Первый тип разреза распространен в пределах Южной Эмбы (скв. К-46 купола Алтатан, скв. 72-К купола Восточный Кызыл-Кудук) и Приустюртской равнины (скв. 526-у и 20-щ). Наиболее древние отложения в этом разрезе вскрыты скважиной 72-К:

1. Глубина 232-224,5 м. Известняк светло-серый или грязно-белый, плотный с землистым изломом, содержащий *Globigerina varianta* Subb., *G. moskvini* Schutz., *G. trivialis* Subb., *G. pseudobulloides* Plumm., *Globoconusa daubjergensis* (Bronn.), позволяющие отнести вмещающие их отложения к зоне Globigerina trivialis – Globoconusa daubjergensis – Globorotalia compressa датского подъяруса нижнего палеоцена Крымско-Кавказской области.

2. Глубина 224,5-217 м. Известняк грязно-белый с прослоями серо-зеленых плотных известковистых глин с фораминиферами *Globigerina pileata* Cha-

lil., *G. nana* Chalil., *G. incisa* Hill., *Acarinina gravelli* (Bronn.), *A. subsphaerica* Subb., *Globorotalia elongata* Glaess., определяющими принадлежность данного слоя к зоне Acarinina subsphaerica и к зоне Acarinina acarinata качинского яруса верхнего палеоцена.

3. Глубина 217,5-210. Известняк светло-серый, почти белый с прослоями кирпично-красного. Фораминиферы представлены видами *Globigerina compressaformis* Chalil., *G. nana* Chalil., *Acarinina acarinata* Subb., *A. camerata* Chalil., *Globorotalia marginodentata* Subb., *G. elongata* Glaessn., характерными для зоны Globorotalia subbotinae бахчисарайского яруса нижнего эоцена.

Более молодые отложения наиболее типично представлены в скв. 20-щ, где на глинисто-карбонатной толще нижнего эоцена согласно залегает 16-метровая пачка белых и светло-серых крепких мергелей с подчиненными прослоями кофейно-бурых разностей. Отсюда определены многочисленные *Globigerina inaequispira* Subb., *G. perfida* Kurg., *G. angusta* Kirg., *Acarinina marksi* (Mart.), *A. pentacamerata* (Subb.), *Globorotalia lensiformis* Subb. (единично), *G. aragonensis* Nutt. (единично), определяющие принадлежность данной пачки к зоне Globorotalia aragonensis симферопольского яруса среднего эоцена.

Вверх по разрезу белые мергели постепенно сменяются пачкой переслаивания мергелей и карбонатных глин зеленовато-серой и кофейной окраски мощностью 18 м с *Bulimina mitgarziana* Balakhm., *Hopkinsina compacta* Balakhm., *Globigerina boweri* Bolli, *Acarinina bullbrooki* (Bolli)[1], *Globorotalia aragonensis caucasica* Glaessn. По первому появлению в разрезе *Globigerina boweri* Bolli и зонального вида *Acarinina bullbrooki* (Bolli) рассматриваемый комплекс отложений отвечает одноименной зоне симферопольского яруса среднего эоцена.

Разрез надстраивается отложениями, вскрытыми скв. 46 Алтатан (Южная Эмба).

4. Глубина 200-193 м. Известняк грязно-белый с зеленоватым оттенком, с редкими прослоями коричневато-бурых мергелей, содержащими в массовых количествах *Acarinina rotundimarginata* Subb., *Globigerina subtriloculinoides* Chalil., *G. pseudoecaena pseudoeocaena* Subb., *G. inaequispira* Subb., *Globorotalia aragonensis caucasica* Glaessn. По развитию обильных *Acarinina rotundimarginata* Subb. и трехкамерных глобигерин с открытым арковидным устьем типа *Globigerina subtriloculinoides* Chalil. вмещающие отложения отнесены к зоне Acarinina rotundimarginata нижнебодракского подъяруса верхнего эоцена (куберлинский горизонт).

5. Глубина 193-164 м. Глина светло-серая с зеленоватым оттенком с прослоями грязно-белого глинистого известняка. Из фораминифер определены обильные *Globigerina pseudoeocaena pseudoeocaena* Subb., *Acarinina rugosoaculeata* Subb.; в меньшем количестве встречаются *Globigerina boweri* Bolli, *G. frontosa* Subb., *G. pseudoeocaena compacta* Subb., *G.* aff. *postcretacea* Mjatl., *G.* ex gr. *corpulenta* Subb., *Acarinina rotundimarginata* Subb. и продолжают постоянно присутствовать *Globorotalia aragonensis caucasica* Graessn. и *Globorotalia spinulosa* Cushm.

6. Глубина 164-124 м. Глина зеленовато-серая, жирная, участками алевритистая, карбонатная, массивная, содержащая *Bulimina mitgarziana* Balakhm., *Cibicides kasachstanicus* Nikit., *Anomalina ammophilla ammophilla* Gümb., *Globigerina pseudoeocaena pseudodoeocaena* Subb., *G. subtriloculinoides* Chalil., *G. frontosa* Subb., *Acarinina rugosoaculeata* Subb., *A.* ex gr. *multicamerata* Balakhm. До глубины 158 м постоянно встречается *Globorotalia aragonensis caucasica* Glaessn. Вверх по разрезу бентосные виды постепенно начинают преобладать над планктонными.

Возрастная принадлежность слоев 5 и 6 представляет дискуссионный вопрос, на котором остановимся, рассмотрев второй тип разреза.

---

[1] В отечественной литературе вместо *Acarinina bullbrooki* (Bolli) нередко употребляется *Acarinina crassaformis* (Gall. et Wissl.). Последнее наименование необходимо исключить из номенклатуры палеогеновых фораминифер, поскольку вид *Globorotalia crassaformis* (Gall. et Wissl.) развит в более молодых (плиоценовых и современных) осадках.

7. Глубина 124–112 м. Известняк светлый зеленовато-серый, вверх по разрезу приобретающий коричневато-бурый оттенок; в известняке встречены обильные *Globigerina turkmenica* Chalil., *G. azerbaidjanica* Chalil., *G.* aff. *praebulloides* Blow., *Acarinina rugosoaculeata* Subb.; реже наблюдаются *Bulimina sculptilis* Cushm. и *Uvigerina costellata* Moroz.

8. Глубина 112–80 м. Глины буровато-кофейные с чешуей рыб, содержащие тот же, что и в подстилающих отложениях, но более обедненный в количественном отношении комплекс фораминифер. По массовому развитию *Globigerina turkmenica* Chalil. слои 7 и 8 отнесены к одноименной зоне верхнебодракского подъяруса верхнего эоцена (кумский горизонт).

9. Глубина 80–35 м. Глина светло-серая с легким зеленоватым оттенком сильно известковистая с богатым комплексом бентосных фораминифер, представленных *Clavulinoides szaboi* Hant., *Marginulina böhmi* Reuss, *Cibicides pygmeus* Hant., *Uvigerina jacksonensis* Cushm., *Bulimina sculptilis* Cushm.; с глубины 71 м в разрезе появляется *Bolivina antegressa* Subb. Приведенная ассоциация микрофауны позволяет отнести вмещающие отложения к зоне Globigerapsis index[1] и Bolivina альминского яруса верхнего эоцена.

Аналогичный по последовательности смены комплексов фораминифер разрез верхнего эоцена вскрыт скв. 526-у, расположенной на Приустюртской равнине.

Второй тип разреза палеогеновых отложений развит в пределах центральной части Восточного Прикаспия, в районе среднего течения рек Сагиз и Уил (мульда Улы-Тау – скв. 19-ж, 4-ж; Акжарская мульда – скв. 63-ж и Кумсайская мульда – скв. 68-ф, 69-ф, 355-щ).

Палеоценовая часть разреза наиболее полно представлена в скв. 63-ж, где снизу вверх вскрываются:

1. Глубина 282–260 м. Известняк серый, крепкий, с базальным слоем в основании, содержащим мелкие желваки фосфоритов. В известняке обнаружены фораминиферы зоны Globigerina trivialis – Globoconusa daubjergensis – Globorotalia compressa датского подъяруса нижнего палеоцена: *Globigerina pseudobulloides* Plumm., *G. varianta* Subb., *Globoconusa daubjergensis* (Bronn.).

2. Глубина 260–252 м. Известняк белесый с шероховатым изломом, содержащий *Globigerina trivialis* Subb., *G. pseudobulloides* Plumm., *G. varianta* Subb., *G. moskvini* Schutz., *G. quadrata* White, *Globoconusa daubjergensis* (Bronn.). Эта часть разреза по появлению *Globigerina quadrata* White (типична, согласно Е.К. Щуцкой, 1970, для верхней части дания) условно может быть отнесена к основанию вышележащей зоны Acarinina inconstans.

3. Глубина 252–243 м. Известняк светло-серый, глинистый, плотный, с полураковистым изломом. Встречены фораминиферы *Globigerina nana* Chalil., *G. incisa* Hill., *Acarinina subsphaerica* Subb., *A. gravelli* (Bronn.), характерные для зоны Acarinina subsphaerica качинского яруса верхнего палеоцена. Данная пачка залегает на подстилающих отложениях с резким размывом, что фиксируется наличием в ее основании 0,5-метрового прослоя известняка, переполненного крупными желваками фосфоритов.

Вышележащая часть разреза вскрывается скважиной 4-ж, где на известняках, принадлежащих качинскому ярусу верхнего палеоцена, залегают:

4. Глубина 249–240 м. Глины темно-серые неизвестковистые, сменяющиеся вверх по разрезу известковистыми разностями, в составе которых встречены *Globigerina compressaformis* Chalil., *G. contorta* Schutz., *G. nana* Chalil., *Acarinina acarinata* Subb., *A. soldadoensis* (Bronn.), *Globorotalia aequa* Cushm. et Renz, *G.* cf. *formosa* Bolli, *G.* aff. *subbotinae* Moroz. и редкие экземпляры радиолярий *Cenosphaera pila* Boris., *Carposphaera microporulosa* Lipm. Приведенный комплекс фораминифер позволяет отнести рассматриваемую пачку пород к зоне Globorotalia aequa бахчисарайского яруса нижнего эоцена.

---

[1] В отечественной литературе для этого вида неправильно используется название *Globigerinoides conglobatus* (H.B.Brady), известного из плиоценовых и четвертичных отложений.

5. Глубина 240–213 м. Глины зеленовато-серые, жирные, неизвестковистые с разнообразным комплексом радиолярий: *Carposphaera microporulosa* Lipm., *Cenosphaera pila* Boris., *Sethodiscus lenticularis* Lipm., *S. rossicus* Lipm., *Amphibrachium gracilis* Lipm., *A. planum* Lipm., *Spongurus biconstrictus* Lipm., *Podocyrtis prunoformis* Lipm.

6. Глубина 213–193 м. Глины зеленовато-серые, карбонатные; вверх по разрезу возрастает опесчаненность и усиливается зеленоватый оттенок пород, в составе которых обнаружены *Gaudryina navarroana* Cushm., *Angulogerina wilcoxensis* Cushm. et Pont., *Anomalina ammophilla subbotinae* Balakhm., *Globigerina hevensis* Schutz., *G. contorta* Schutz. В соседней скважине 17-с в аналогичных породах на том же стратиграфическом уровне встречены, кроме того, *Globorotalia marginodentata* Subb., *G. quetra* Bolli, указывающие на принадлежность рассматриваемых отложений к зоне *Globorotalia subbotinae* бахчисарайского яруса нижнего эоцена.

7. Глубина 193–190 м. Песчаник ярко-зеленый глауконитовый, известковистый с редкими *Pseudohastigerina micra* (Cole), *Bulimina mitgarziana* Balakhm., *Globigerina pseudoeocaena pseudoeocaena* Subb., *Acarinina pentacamerata* (Subb.), *Anomalina ammophilla subbotinae* Balakhm., *Angulogerina wilcoxensis* Cushm. et Pont.

8. Глубина 190–184 м. Глина светло-серая, сильно известковистая, с примесью глауконитового песка; вверх по разрезу известковистость возрастает, а содержание глауконита сокращается. В породе встречены *Cibicides ungerianus* d'Orb., *Uvigerina proboscidea* Schwag., *Globigerina inaequispira* Subb., *G. pseudoeocaena pseudoeocaena* Subb., *Acarinina pentacamerata* (Subb.), *Pseudohastigerina micra* (Cole).

Слои 7 и 8 по составу фораминифер отвечают симферопольскому ярусу среднего эоцена, скорее всего его нижней зоне Globorotalia aragonensis.

9. Глубина 184–171 м. Толща ритмичного переслаивания известковистых глин коричневато-бурого и светло-серого цвета с чешуей рыб. В глинах встречен разнообразный комплекс фораминифер, представленный *Paragaudryina pseudonavarroana* Balakhm., *Bulimina mitgarziana* Balakhm., *Uvigerina proboscidea* Schwag., *Globigerina inaequispira* Subb., *G. pseudoeocaena pseudoeocaena* Subb., *G. boweri* Bolli, *G.* ex gr. *corpulenta* Subb. (единично), *G. frontosa* Subb. (единично), *G.* cf. *subtriloculinoides* Chalil. (единично) *Acarinina* ex gr. *multicamerata* Balakhm., *A.* ex gr. *rugosoaculeata* Subb., *Truncorotaloides* ex gr. *topilensis* Cushm., *T.* ex gr. *rohri* Bronn. et Berm. (единично). По появлению ряда новых видов планктонных фораминифер, таких, как *Globigerina frontosa* Subb., *C.* cf. *subtriloculinoides* Chalil., *Truncorotaloides* ex gr. *topilensis* и *T.* ex gr. *rohri* Bronn. et Berm. (последний вид в стратотипическом Бахчисарайском разрезе появляется по данным Г.М. Коровиной с куберлинского горизонта), рассматриваемые отложения отнесены к зоне Acarinina rotundimarginata нижнебодракского подъяруса верхнего эоцена. Следует отметить, что в основании пачки переслаивания наблюдаются мелкие окатанные обломки глин из подстилающего слоя, свидетельствующие о локальном размыве нижележащих осадков и о возможном выпадении отложений зоны Acarinina bullbrooki из разреза.

10. Глубина 171–164 м. Мергель белесый с легким зеленоватым оттенком, с прослоями глин кофейного цвета и массовыми находками планктонных фораминифер, определенных как *Globigerina pseudoeocaena pseudoeocaena* Subb., *G. pseudoeocaena compacta* Subb., *G. subtriloculinoides* Chalil., *G.* aff. *postcretacea* Mjatl., *G.* ex gr. *corpulenta* Subb., *Acarinina rugosoaculeata* Subb., *A. rotundimarginata* Subb., *Truncorotaloides* ex gr. *rohri* Bronn. et Berm. Рассматриваемая пачка пород с размывом налегает на подстилающие отложения, так как в ее основании рассеяны желваки фосфоритов (скв. 29-ж, 63-ж).

11. Глубина 156–120 м. Глина зеленовато-серая, сильно карбонатная с прослоями кофейно-бурых разностей и массовыми скоплениями мелких двустворок. В нижней части слоя встречены *Globigerina* aff. *officinalis* Subb., *G. inaequispira* Subb., *G. subtriloculinoides* Chalil., *Acarinina* ex gr. *multicamerata* Balakhm., *A. rugosoaculeata* Subb., *Truncorotaloides* ex gr. *rohri* Bronn. et Berm., *Pseudohastigerina micra* (Cole), *Paragaudryina pseudonavarroana* Balakhm., *Spiroplectammina carinatiformis* Moroz., *Cibicides kasachstanicus* Nikit., *Bulimina mitgarziana* Balakhm.,

*Uvigerina asperula rossica* Balakhm. Вверх по разрезу бентосные фораминиферы начинают резко превалировать над планктонными.

12. Глубина 120-62 м. Глина зеленовато-серая алевритистая, неизвестковистая, участками переходящая в глинистые алевриты. Из микрофаунистических остатков известны только радиолярии: *Cenosphaera kuschnari* Lipm., *Astrophacus duplus* Kosl., *Xiphotractus visendus* Kosl., *Phacodiscus testatus* Kosl., *Ph. subsphaericus* Lipm.

Слои 10-12 по своей фаунистической характеристике коррелируются с слоями 5 и 6 скв. 46 купола Алтатан Южной Эмбы.

Самая верхняя часть верхнего эоцена вскрыта скважиной 19-ж в мульде среднего течения р. Сагиз, где на зеленовато-серых бескарбонатных глинах с радиоляриями залегают:

13. Глубина 274-220 м. Глина зеленовато-бурая, жирная, карбонатная, содержащая чешую рыб. В породе встречены *Globigerina turkmenica* Chalil.* (единично), *G. azerbaidjanica* Chalil.* (единично), *G.* aff. *praebulloides* Blow*, *Acarinina rugosoaculeata* Subb., *Truncorotaloides* ex gr. *rohri* Bronn. et Berm., *Virgulina dibbolensis* Wein. et Appl.*, *Bulimina sculptilis* Cushm., *Bolivina asiatica* Moroz.*, *Uvigerina costellata* Moroz.*, *Caucasina splendida* Rod.* и радиолярии *Cenosphaera valentinae* Lipm.*, *C. mariae* Lipm.*, *C. mitgarzi* Lipm.*, *Carposphaera usunensis* Lipm.*, *Amphistylus ensiger* Kosl.*, *Porodiscus annularis* Lipm.*, *P. turgaicus* Lipm.*, *Spongasteriscus gorskii* Lipm.*

Появление в комплексе видов, отмеченных звездочками, позволяет отнести вмещающие отложения к верхнебодракскому подъярусу верхнего эоцена (кумский горизонт).

14. Глубина 220-165 м. Глина светлая, зеленовато-серая, массивная, жирная, известковистая с обильным и разнообразным комплексом фораминифер: *Epistomina eocaenica* (Cushm. et Hanna), *Baggina iphigenia* Samoil., *Anomalina acuta taurica* Samoil., *A. kasinensis* Schutz., *Cibicides bionus* Schutz., *C. pygmeus* Hant., *Bulimina sculptilis* Cushm., *Uvigerina jacksonensis* Cushm., *U. pygmea* d'Orb., *Globigerina* cf. *ouachitaensis* Howe et Wall., *Globigerapsis index* (Finl.). Приведенная ассоциация микрофауны характеризует зону Globigerapsis index и Bolivina альминского яруса верхнего эоцена.

Приведенный фактический материал по двум типам разреза палеогеновых отложений Восточного Прикаспия показывает, что в палеоцене и в верхней части верхнего эоцена уверенно выделяются стратиграфические подразделения Крымско-Кавказской унифицированной схемы, в то время как при проведении зональной стратификации средней части верхнеэоценового разреза возникают определенные трудности.

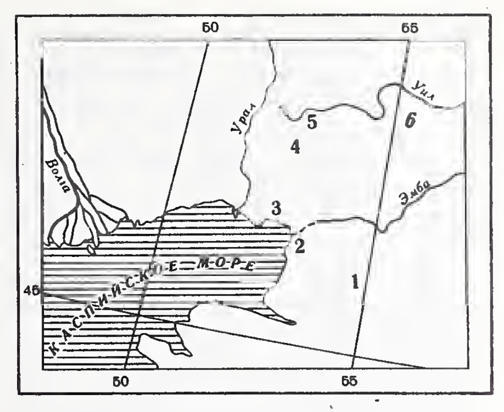
Датскому подъярусу нижнего палеоцена в пределах изученной территории отвечает пачка светло-серых известняков мощностью от 15 до 40 м, в составе которой по присутствию видов-индексов отчетливо выделяется зона Globigerina trivialis – Globoconusa daubjergensis – Globorotalia compressa и менее уверенно (только в скв. 63-ж) – возможные аналоги нижней части зоны Acarinina inconstans.

Непосредственно на известняках дания залегает с четко выраженными следами размыва в основании пачка светлых мергелей мощностью 7-15 м, охарактеризованная комплексом планктонных фораминифер зоны Acarinina subsphaerica и Acarinina acarinata верхнего палеоцена. Таким образом, впервые для изученной территории на некоторых площадях устанавливается размыв внутри палеоцена и выпадение из разреза толщи осадков, отвечающих монскому подъярусу (инкерманский ярус) нижнего палеоцена и низам качинского яруса верхнего палеоцена.

Нижнеэоценовые отложения представлены на юге исследованной территории карбонатной фацией, а севернее, в междуречье Сагиза и Уила, – терригенной (рисунок). Мощность отложений колеблется от 7-10 м в южных районах до 50-60 в центральной части Восточного Прикаспия. В наиболее полных разрезах выделяются зона Globorotalia aequa, охарактеризованная присутствием вида-индекса, и зона Globorotalia subbotinae, устанавливаемая по сопутствующим видам планктонных фораминифер – *Globorotalia marginodentata*

Схема расположения изученных разрезов

Первый тип разреза: 1 — купол Алтатан (скв. 46); 2 — купол Восточный Кызыл-Кудук (скв. 72-К, 74-К); 3 — Приустюртская равнина (скв. 526-у, 20-щ). Второй тип разреза: 4 — мульда Улы-Тау (скв. 19-ж, 4-ж); 5 — Акжарская мульда (скв. 63-ж, 17-с); 6 — Кумсайская мульда (скв. 68-ф, 69-ф, 355-щ)




Subb. и G. *quetra* Bolli. В средней части нижнеэоценового разреза Восточного Прикаспия повсеместно развит комплекс радиолярий, представленный видами *Spongurus biconstrictus* Lipm., *Sethodiscus rossicus* Lipm., *Amphibrachium gracilis* Lipm., *Podocyrtis prunoformis* Lipm. и другими. Подобная ассоциация радиолярий описана Р.Х. Липман (Липман, Айзенштадт, Казимирова, 1964) из среднего эоцена Северного Приаралья и выделена в зону Spongurus biconstrictus. Однако, по нашим данным, комплекс радиолярий со *Spongurus biconstrictus* появляется в разрезе гораздо ниже отложений среднего эоцена и соответствует примерно нижним горизонтам зоны Globorotalia subbotinae. О нижнеэоценовом возрасте вмещающих отложений свидетельствуют также находки нуммулитов из скважины 137-ф, определенных Е.Л. Портной как *Nummulites bolcensis* Munier—Chalmas и *N. praemurchisoni* Nemk. et Barkh.; эти нуммулиты приурочены к пачке опесчаненных глин, залегающих непосредственно выше отложений, содержащих комплекс со *Spongurus biconstrictus*. Таким образом, начало развития комплекса со *Spongurus biconstrictus* несомненно отвечает времени образования отложений зоны Globorotalia subbotinae. Однако судить о верхнем пределе распространения данной ассоциации радиолярий за неимением данных трудно. Не исключено, что в других регионах этот комплекс может иметь и более молодой, среднеэоценовый, возраст.

Отложения среднего эоцена в Южно-Эмбенском районе и на Приустюртской равнине представлены фацией карбонатных глин и мергелей (мощность 16-20 м); здесь на основании развития видов-индексов выделяются зона Globorotalia aragonensis и зона Acarinina bullbrooki. В Сагизско-Уильском районе к среднему эоцену отнесена 10-18-метровая пачка опесчаненных глин, насыщенных зернами глауконита и содержащая обедненный комплекс фораминифер *Globigerina inaequispira* Subb., *G. pseudoeocaena pseudoeocaena* Subb., *Acarinina pentacamerata* (Subb.), *Pseudohastigerina micra* (Cole). Выделение более дробных зональных подразделений в этой части разреза пока не представляется возможным. Учитывая трансгрессивное налегание вышележащих отложений на рассматриваемую пачку пород, можно предполагать, что последняя отвечает, по всей вероятности, зоне Globorotalia aragonensis, а верхняя зона среднего эоцена в пределах данного региона, возможно, размыта. Наличие предполагаемого размыва фиксируется, кроме того, сокращением мощностей, обедненным (в ряде скважин смешанным) составом фораминифер, огрублением осадка (средний эоцен) и постоянным присутствием глауконита в породе.

Разрез верхнеэоценовых отложений на юге исследованной территории начинается 7-10-метровой пачкой известняков и мергелей, отнесенных на основании присутствия зонального вида *Acarinina rotundimarginata* Subb. к одноименной зоне. В центральной части Восточного Прикаспия этому зональному подразделению отвечает пачка переслаивания кофейно-бурых и зеленовато-серых карбонатных глин (15-20 м), в которых появляются *Globigerina frontosa* Subb., G. cf. *subtriloculinoides* Chalil., *Acarinina* ex gr. *multicamerata* Balakh. и первые представители рода *Truncorotaloides* типа *topilensis* и *rohri*. Предшест-

вующие исследователи Прикаспия (Печенкина, Холодилина, 1971; Грачев и др., 1970; Никитина и др., 1972; Игнатова, 1974), а также один из авторов этой статьи В.Н. Беньямовский относят рассматриваемые отложения к зоне Acarinina crassaformis, предполагая, что начало развития вышеуказанной фауны нового типа приходится на конец среднеэоценового времени.

Вышележащая часть верхнеэоценовых отложений, повсеместно представленная мощной (до 200 м) толщей зеленовато-серых глин (в основании карбонатных и с прослоями известняков), датируется авторами настоящей статьи также неоднозначно. Нижняя, карбонатная, часть рассматриваемой толщи охарактеризована *Globigerina pseudoeocaena compacta* Subb., *G.* ex gr. *corpulenta* Subb., *G.* aff. *postcretacea* Mjatl., *G. subtriloculinoides* Chalil., *Truncorotaloides* ex gr. *rohri* Bronn. et Berm., *Acarinina rugosoaculeata* Subb., *A. rotundimarginata* Subb. В южной части исследованного района (скв. 72-К, 74-К и 46) к перечисленным видам присоединяются высококонические глоборотали, определенные предварительно как *Globorotalia aragonensis caucasica* Glaessn., и *G. spinulosa* Cushm.

По мнению В.Н. Беньямовского, приведенная ассоциация фораминифер наиболее сходна с комплексами куберлинского горизонта верхнего эоцена, на что указывают: а) продолжающееся развитие вида *Acarinina rotundimarginata* Subb.; б) присутствие на юге территории в составе комплексов высококонических глобороталий, известных из аналогов куберлинского горизонта, но никогда не переходящих в кумский; в) отсутствие зонального вида кумского горизонта – *Globigerina turkmenica* Chalil.; г) неоднозначность определения таких видов, как *Acarinina rugosoaculeata* Subb., *Globigerina* aff. *postcretaceae* Mjatl., *G.* aff. *officinalis* Subb., поскольку каждый из них представляет, по всей вероятности, сборную группу видов не вполне еще изученного стратиграфического диапазона.

С точки зрения Г.Г. Кургалимовой, рассматриваемую толщу отложений целесообразнее относить к кумскому горизонту верхнего эоцена на основании сопоставления вышеуказанного комплекса микрофауны с ассоциациями фораминифер из стратотипических разрезов палеогена Бахчисарайского района. В разрезе скв. № 2, пробуренной в 1968 г. согласно решению МСК в районе г.Бахчисарая, кофейно-серые мергели, принадлежащие кумскому горизонту, охарактеризованы следующим комплексом фораминифер (данные Г.М. Коровиной, которые приводим по ее любезному разрешению): *Globigerina turkmenica* Chalil., *G. azerbaidjanica* Chalil., *G. bulloides bulloides* d'Orb., *G.* ex gr. *inaequispira* Subb., *G.* aff. *officinalis* Subb., *Pseudohastigerina* micra (Cole), *Globorotalia* ex gr. *crassata* (Cushm.), *Acarinina rugosoaculeata* Subb., *A. rotundimarginata* Subb., *A.* ex gr. *multicamerata* Balakhm., *Truncorotaloides rohri rohri* Bronn. et Berm., *T. rohri quaracarensis* Bronn. et Berm., *T. rohri mayoensis* Bronn. et Berm., *T. topilensis* Cushm., *Hantkenina alabamensis* Cushm., *H. longispina* Cushm. Если исключить из этого списка виды, перешедшие из подстилающих отложений, то впервые в рассматриваемой части разреза появляются только *Globigerina turkmenica* Chalil., *G. azerbaidjanica* Chalil., *G.* aff. *officinalis* Subb., *G. bulloides bulloides* d'Orb. (судя по изображению, данный вид более похож на *G. praebulloides* Blow), *Acarinina rugosoaculeata* Subb. Распространение вида-индекса *Globigerina turkmenica* Chalil. в пределах Средней Азии и Казахстана определяется, по-видимому, его приуроченностью к зоне развития кофейных мергелей кумского горизонта (Большой Балхан, Прикарабогазье, Мангышлак-Красноводская структурно-фациальная зона, Восточно-Аральская впадина, южные районы Устюрта). В районах, где пачка кофейных мергелей замещается по простиранию их глинистыми разностями (Западный Копет-Даг, Малый Балхан, Заунгузье, Восточное и Северное Приаралье, часть Устюрта, Восточный Прикаспий, Южная Эмба, скв. 72 и 74) вид *Globigerina turkmenica* отсутствует или встречается в незначительном количестве экземпляров, спорадически рассеянных по разрезу. В этих районах нижнюю границу кумского горизонта, по мнению Г.Г. Кургалимовой, правильнее проводить не по зональному виду, а по сопутствующему комплексу планктонных фораминифер, таких, как *Acarinina rugosoaculeata* Subb., *Globigerina* aff. *officinalis* Subb., *G.* aff. *postcretacea* Mjatl., по широкому развитию представителей *Truncorotaloides* ex gr. *rohri*, по

исчезновению или по резкому сокращению большинства видов, типичных для подстилающих отложений куберлинского и керестинского горизонтов.

В некоторых районах Казахстана (Северное Приаралье, Устюрт, Южная Эмба) в составе микрофаунистических комплексов из бескарбонатных и слабокарбонатных зеленовато-серых глин, относимых нами к кумскому горизонту, встречаются единичные экземпляры высококонических шиповатых глобороталий, близких по типу строения раковины к *Globorotalia aragonensis* Nutt., что послужило основанием для отнесения некоторыми исследователями (Никитина и др., 1972) вмещающих отложений к среднему эоцену. Такое решение вопроса на данном этапе исследований представляется не вполне убедительным. Обычно границы стратиграфических подразделений проводятся по обновлению комплексов фауны. Факт продолжающегося развития одного какого-либо таксона (пусть даже зонального значения) во времени не может служить решающим критерием для зональной стратификации. Такой принцип может привести к труднообъяснимым геологическим построениям, как, например, в районе Кызыл-Кудука Южной Эмбы, где в скв. 72 мощность среднего эоцена, установленная по стратиграфическому диапазону встречаемости видов группы Globorotalia aragonensis исчисляется 100 м, а в соседней скв. 74 (на том же основании) сокращается почти вдвое. Следует, кроме того, отметить, что в изученном нами материале по Северному Приаралью, Южной Эмбе и Устюрту особи высококонических глобороталий, относимые рядом исследователей к *Globorotalia aragonensis* Nutt., принадлежат не данному виду, а его подвиду *Globorotalia aragonensis caucasica* Glaessn., некоторые же экземпляры, как показывает сравнение с материалом из Кубы, могут быть отнесены к виду *Globorotalia spinulosa* Cushm., имеющего более широкий диапазон вертикального распространения.

Что касается присутствия в кумском горизонте *Acarinina rotundimarginata* Subb., то ведь известно, что голотип этого вида описан Н.Н. Субботиной (1953) из отложений именно этого стратиграфического подразделения – бурой свиты с Lyrolepis caucasica Rom. Северного Кавказа.

Наконец, в скв. № 2 Бахчисарайского стратотипического района из отложений кумского горизонта также указываются особи конических шиповатых глоботралий, условно определенных Г.М. Коровиной как *Globorotalia* ex gr. *crassata* (Cushm.).

Таким образом, как видно из вышеизложенного, вопрос установления стратиграфических объемов симферопольского и бодракского ярусов в Восточном Прикаспии представляет собой предмет дискуссии и подлежит пристальному изучению.

Над толщей зеленовато-серых глин на юге исследованной территории выделяется пачка кофейных мергелей мощностью до 30 м, однозначно отнесенная нами на основании массовых находок вида-индекса к зоне Globigerina turkmenica кумского горизонта верхнего эоцена. Аналоги этой зоны по стратиграфическому положению в разрезе и сходной литологической характеристике могут быть условно выделены и в центральной части Восточного Прикаспия (слой 1, скв. 19-ж). Однако единичные (а не массовые, как на юге) находки зонального вида и присутствие в комплексе *Bolivina asiatica* Moroz., типичной для более молодых слоев кумского горизонта, могут указывать на принадлежность вмещающих отложений не к зоне Globigerina turkmenica, а к вышележащей зоне Bolivina asiatica – Globigerina instabilis (Коровина, 1970).

Разрез верхнего эоцена повсеместно в пределах изученной территории венчается отложениями зоны Globigeropsis index и Bolivina.

Таким образом, в результате проведенных исследований удалось уточнить стратиграфическую схему палеогена Восточного Прикаспия по планктонным фораминиферам и увязать ее с зональной шкалой Крымско-Кавказской области. Микрофаунистическая характеристика зон дополнена данными по радиоляриям. Отмечена спорность вопроса проведения границ и определения стратиграфических объемов подразделений бодракского яруса в пределах изученной территории. Подтверждено начало развития комплекса радиолярий со *Spongurus biconstrictus* в раннеэоценовое время. По смене ассоциаций микрофауны в разрезах установлены региональные размывы в средней части палеоцена и в конце среднеэоценового времени.

ЛИТЕРАТУРА


Бархатова Н.Н., Розмыслова С.С. Стратиграфия и нуммулитиды эоценовых отложений Прикаспийской впадины. Л.: Наука, 1974.

Быкова Н.К. Стратиграфия и фауна фораминифер палеогеновых отложений Южно-Эмбенского района. - Труды ВНИГРИ, 1956, вып. 15. Л.

Быкова Н.К. К вопросу о датских и палеогеновых отложениях северного Мангышлака и Южно-Эмбенского района. Междунар. геол. конгр. XXI сессия. Докл. сов. геол. Пробл. № 5. М.: Изд-во АН СССР, 1960.

Грачев Н.В., Жижченко Б.П., Колыхалова Л.А., Холодилина Т.С. Палеогеновые отложения центрального междуречья Волги и Урала. - Труды ВНИИГАЗ, 1970, вып. 31(39-32)40. Л.

Загороднюк В.И. Корреляция верхнеэоценовых отложений бассейна нижнего Дона и бассейна Северной Эмбы по радиоляриям. - Труды II Всесоюз. совещ. по радиоляриям. Львов: Изд-во Львовск. ун-та, 1969.

Игнатова Г.В. О границе среднего и верхнего эоцена Прикаспийской впадины. - Труды ВНИГРИ, 1974, вып. 349. Л.

Коровина Г.М. Зональное деление и фациальные типы кумского горизонта верхнебодракского подъяруса верхнего эоцена Туркменистана. - Труды ВНИГНИ, 1970, вып. 59. Л.

Крашенинников В.А. Географическое и стратиграфическое распределение планктонных фораминифер в отложениях палеогена тропической и субтропической области. - Труды ГИН АН СССР, 1969, вып. 202. М.

Крашенинников В.А. Стратиграфия и фораминиферы пелагических осадков северо-западной части Тихого океана (по материалам глубоководного бурения). - В кн.: Вопросы микропалеонтологии, М.: Наука, 1971, вып. 14.

Крашенинников В.А., Птухян А.Е. Соотношение фауны планктонных фораминифер и нуммулитов в палеогеновых отложениях Армении. - В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Наука, 1973, вып. 16.

Липман Р.Х., Айзенштат И.М., Казимирова Л.Х. Новые данные о микрофаунистической характеристике стратотипического разреза тасаранской свиты палеогена в Северном Приаралье. - Труды ВСЕГЕИ. Нов. сер., 1964, т. 102.

Морозова В.Г. К стратиграфии верхнего мела и палеогена Эмбенской области по фауне фораминифер. - Бюл. МОИП. Отд-ние геол., 1939, т. 17, вып. 4.

Никитина Ю.П., Волчегурский Л.Ф., Магретова М.Д., Маркова Т.П. Стратиграфия и фации палеогеновых отложений междуречья Эмбы-Уила (восточная часть Прикаспийской впадины). - Бюл. МОИП. Отд-ние геол., 1972, т. XVIII, вып. 4.

Никитина Ю.П., Загороднюк В.И. Сопоставление зон, выделенных по фораминиферам и радиоляриям в эоцене юго-востока Русской платформы в Скифской плиты. - Изв. Сев.-Кавказ. науч. центра высш. школы, естеств. науки, 1976, № 2.

Печенкина А.П., Холодилина Т.С. Некоторые новые данные о стратиграфии палеогеновых отложений междуречья Волги и Урала по фауне фораминифер. - Труды ВНИИГАЗ, 1971, вып. 31/39-32/40.

Субботина Н.Н. Глобигериниды, ханткениниды и глобороталииды. - Труды ВНИГРИ. Нов. сер., 1953, вып. 76. Л.

Шуцкая Е.К. Стратиграфия, фораминиферы и палеогеография нижнего палеогена Крыма, Предкавказья и западной части Средней Азии. - Труды ВНИГНИ, 1970, вып. 70. Л.


## Stratification of the East Pre-Caspian Paleogene from new Data on planktonic Microfossils


*V.N. Benjamowskij, G.G. Kurgalimova*



Paleogene deposits of the East Pre-Caspian area are divided into foraminiferal zones corresponding to zonal scheme of the Crimea and Northern Caucasus. The zonation which has been done before is corrected and added by the new data on radiolaria. As a result of microfossil studies some regional breaks in the sedimentation are established.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 22 Вопросы микропалеонтологии 1979 г.

Ответственный редактор *Д. М. Раузер-Черноусова*

И.Д. КОНЕНКОВА
*Научно-исследовательский институт геологии*
*Днепропетровского государственного университета*

# ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ДАТСКО-ПАЛЕОЦЕНОВОГО МОРСКОГО БАССЕЙНА СЕВЕРНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

Палеобиогеографическое районирование является одной из проблем, привлекающей внимание широкого круга советских и зарубежных исследователей. Первые попытки палеобиогеографического районирования в СССР предприняты Д.М. Раузер-Черноусовой и Е.А. Рейтлингер (1957) и получили дальнейшую разработку в трудах Е.А. Рейтлингер (1960), М.В. Вдовенко (1960), Б.Ф. Зернецкого (1962), О.Л. Эйнора (1965), В.П. Макридина, Ю.И. Каца (1965), Г.Е. Кожевниковой (1976), Е.Я. Краевой (1975) и многих других. О.В. Юферевым (1969а, 1969б) разработаны принципы палеобиогеографического районирования и предложены следующие подразделения: пояса, области, провинции, районы; последние являются наиболее дробной единицей. Настоящая статья представляет собой попытку выделения палеобиогеографических районов раннепалеогенового морского бассейна Причерноморья на основании изучения фораминифер.

В пределах изучаемой территории в датско-палеоценовую эпоху в условиях тропического климата (Синицын, 1967) существовал тепловодный морской бассейн с преимущественно нормальной соленостью и различными условиями осадконакопления. Благоприятные биономические условия способствовали развитию обильной фауны беспозвоночных – моллюсков, морских ежей, губок, мшанок, остракод, фораминифер и др.

Изучение фораминифер, из датских и палеоценовых отложений Северного Причерноморья, позволило осуществить стратиграфическое расчленение последних (Коненкова, 1972) и отметить ряд особенностей в пространственном распределении фораминифер, что послужило основанием для выделения трех палеобиогеографических районов: южного (Присивашье), восточного (бассейн р. Молочной) и западного (междуречье Днестр–Ингулец).

На территории южного района условия седиментации в датском и инкерманском веках были сходны. Они характеризовались накоплением довольно однообразных светло-серых крепких известняков. Расположение этого района в наиболее погруженной части Причерноморья обусловило значительные мощности осадков. Обнаруженные в них фораминиферы сравнительно немногочисленны и приурочены в основном к нижней части толщи известняков. Среди фораминифер встречаются и планктонные формы, исчезающие вверх по разрезу. В отложениях верхней части датского яруса отмечается сокращение численности фораминифер, обеднение их видового состава и присутствие исключительно бентосных форм. Наличие таких видов, как *Globorotalites perforatus* Vass., *Anomalina praeacuta subsphaerica* Golub., *Globorotalia compressa* (Plumm.), *G. planocompressa planocompressa* Schutz., *Globoconusa daubjergensis* (Bronn.) и других (таблица), характерно только для датского яруса южного района. В

Таблица

Распространение фораминифер в палеобиогеографических районах Северного Причерноморья в датско-палеоценовое время

| Вид | Район | | |
|---|---|---|---|
| | Южный | Восточный | Западный |
| **Датский век** | | | |
| *Globulina gibba* d'Orb. | | + | |
| *Guttulina communis* d'Orb. | + | + | |
| *G. problema* d'Orb. | | + | |
| *Lagena sulcata* Walk. et Jacob. | | + | |
| *Pseudopolymorphina paleocenica* Brotz. | | + | |
| *Vaginulina robusta* Plumm. | | + | |
| *Arenobulimina presli* Reuss | + | | |
| *A. dubia* Wolosch. | + | + | |
| *Ataxophragmium frankei* Brotz. | + | | |
| *Gyroidina umbilicata* d'Orb. | + | | |
| *G. octocamerata* Cushm. et Hanna | + | + | |
| *Globorotalites perforatus* Vass. | + | | |
| *Eponides frankei* Brotz. | + | | |
| *Coleites reticulosus* (Plumm.) | + | + | |
| *Alabamina midwayensis* Brotz. | | + | |
| *Mississipina binkhorsti* (Reuss) | | + | |
| *Rosalina selandiana* Poz. et Szczech. | | + | |
| *Pulsiphonina elegans* Brotz. | + | + | |
| *Pararotalia globigeriniformis* (van Bell.) | | + | |
| *Nonion* ex gr. *graniferum* (Terq.) | | + | |
| *Nonionella turgida* Will. | + | + | |
| *Globorotalia compressa* (Plumm.) | + | | |
| *G. planocompressa planocompressa* Schutz. | + | | |
| *Globoconusa daubjergensis* (Bronn.) | + | | |
| *Subbotina triloculinoides* (Plumm.) | + | | |
| *S. trivialis* (Subb.) | + | | |
| *S. moskvini* (Schutz.) | + | | |
| *Anomalina danica* (Brotz.) | + | + | |
| *A. ekblomi* (Brotz.) | + | + | |
| *A. praeacuta subsphaerica* Golub. | + | | |
| *A. burlingtonensis* (Jenn.) | + | + | |
| *A. neelyi* (Jenn.) | | + | |
| *Cibicides commatus* Moroz. | + | + | |
| *C. shalstromi* Brotz. | + | + | |
| *C. bembix* (Mars.) | + | | |
| *C. invisus* Vass. | + | + | |
| *C. aktulagayensis* Vass. | + | | |
| *C. spiropunctatus* (Gall. et Morr.) | + | | |
| *C. newmanae* (Plumm.) | | + | |
| *Reussella paleocenica* (Brotz.) | | + | |
| *Karreria fallax* Rzehak | + | + | |
| **Инкерманский век** | | | |
| *Globulina gibba* d'Orb. | + | + | + |
| *Guttulina communis* d'Orb. | + | + | + |

Таблица (продолжение)

| Вид | Район | | |
|---|---|---|---|
| | Южный | Восточный | Западный |
| *G. irregularis* d'Orb. | + | + | + |
| *G. problema* d'Orb. | | + | + |
| *G. hantkeni* Cushm. et Ozawa | | + | |
| *Pseudopolymorphina paleocenica* Brotz. | | + | |
| *P. geigeri angusta* Brotz. | | + | |
| *Sigmomorphina soluta* Brotz. | | + | |
| *S. brotzeni* Hofker | | + | |
| *Discorbis conusaeformis* Schutz. | | + | |
| *D. microgranulatus* Konen. | | + | |
| *Gyroidina octocamerata* Cushm. et Hanna | | + | |
| *Eponides toulmini* Brotz. | | + | |
| *Pseudoparrella limburgensis* (Wiss.) | | + | |
| *Alabamina midwayensis* Brotz. | | + | |
| *Lamarckina rugulosa* Plumm. | | + | |
| *L. nacheolensis* Cushm. et Todd | | + | |
| *Coleites reticulosus* (Plumm.) | | + | |
| *Arenobulimina footei* Jenn. | | + | |
| *A. dubia* Woloscn. | | + | |
| *Ataxophragmium depressaeformis* Plotn. | | + | |
| *Anomalina danica* (Brotz.) | + | + | + |
| *A. burlingtonensis* (Jenn.) | + | + | |
| *A. ekblomi* (Brotz.) | | + | |
| *Cibicides bundensis* (van Bell.) | | + | + |
| *C. reinholdi* ten Dam | | + | |
| *C. howeli* Toulm. | | + | |
| *C.* (?) *perdecorus* Schutz. | | + | |
| *C. shalstromi* Brotz. | | + | + |
| *Karreria fallax* Rzehak | | + | |
| *Nonion laeve* d'Orb. | | + | |
| *N. multisuturatum* van Bell. | | + | |
| *N. graniferum* (Terq.) | | + | |
| *N. applinae* Howe et Wall. | | + | |
| *Protelphidium sublaeve* (ten Dam) | | + | |
| *P. brotzeni* Hofker | | + | |
| *Elphidiella prima* (ten Dam) | | + | |
| *Rotalia saxorum* d'Orb. | | + | |
| *R. lithothamnica katschanensis* Schutz. | | + | + |
| *Pararotalia macneili* Loebl. et Tapp. | | + | |
| *P. globigeriniformis* (van Bell.) | | + | |
| *P. scabrosa* Konen. | | + | |
| *P. thalmannitaformis* Konen. | | + | |
| *Rosalina koeneni* Brotz. | | + | |
| *R. selandiana* Poz. et Szchech. | | + | |
| *R. brotzeni* Hofker | | + | |
| *R. orbiculata* Konen. | | + | |
| *Pulsiphonina elegans* Brotz. | | + | |
| *Angulogerina europea* Cushm. et Edw. | | + | |
| *Reussella paleocenica* (Brotz.) | | + | |
| *Miliolidae* | + | + | + |

Таблица (продолжение)

| Вид | Район | | |
|---|---|---|---|
| | Южный | Восточный | Западный |
| **Качинский век** | | | |
| *Ammodiscus incertus* (d'Orb.) | + | + | + |
| *Glomospira charoides* (Park. et Jones) | + | + | + |
| *G. diffundens* Cushm. et Renz | | + | + |
| *G. gordialis* (Park. et Jones) | | + | + |
| *Ammoscalaria incultus* (Erem.) | + | | |
| *Rhabdammina indivisa* Brady | + | | |
| *R. cylindrica* Glaessn. | + | | |
| *Gaudryina navarroana* Cushm. | + | | |
| *Paragaudryina gigantica* (Subb.) | + | | |
| *Heterostomella postgigantica* Balakhm. | + | | + |
| *Plectina convergens* (Keller) | + | | |
| *Clavulina angularis* d'Orb. | + | | |
| *Haplophragmoides kubanensis* Schutz. | + | + | |
| *H. subspheroides* Subb. | + | | |
| *H. tenius* Cushm. | | + | + |
| *Textularia agglutinans* d'Orb. | + | + | |
| *Spiroplectammina variata* Vass. | | | + |
| *Bolivinopsis spectabilis* (Grzyb.) | + | + | + |
| *B. kurtishensis limbosa* Balakhm. | + | | |
| *Robulus turbinatus* Plumm. | + | | |
| *R. rancocasensis* Olss. | + | | + |
| *R. rotulata* (Lam.) | | | + |
| *Pseudopolymorphina* cf. *cushmani* Plumm. | | | + |
| *Vaginulina robusta* Plumm. | | | + |
| *Eponides saginaris* d'Orb. | + | | + |
| *E. singularis* Konen. | + | | + |
| *E. lunata* Brotz. | | | + |
| *Stensioina caucasica* (Subb.) | + | | |
| *Parrella convexa* Olss. | + | | + |
| *Alabamina midwayensis* Brotz. | | | + |
| *Globorotalites lobata* Brotz. | | | + |
| *Pulsiphonina prima* (Plumm.) | | | + |
| *P. elegans* Brotz. | | | + |
| *P. explicata* Konen. | | | + |
| *Pseudoparrella minuta* Olss. | | | + |
| *Pullenia quinqueloba* Reuss | | | + |
| *Citharina plumoides* (Plumm.) | | | + |
| *Subbotina nana* (Chalil.) | + | | + |
| *S. velascoensis* (Cushm.) | + | | + |
| *S. triangularis* (White) | + | | |
| *S. compressaformis* (Chalil.) | + | | + |
| *S. pileata* (Chalil.) | + | | |
| *S. gerpegensis* (Schutz.) | + | | |
| *S. triloculinoides* (Plumm.) | | | + |
| *Acarinina subsphaerica* Subb. | + | | + |
| *A. intermedia* Subb. | | + | + |
| *A. primitiva* (Finl.) | + | | |
| *A. acarinata* Subb. | + | | |

Таблица (окончание)

| Вид | Район | | |
|---|---|---|---|
| | Южный | Восточный | Западный |
| *A. tadjikistanensis djanensis* Schutz. | | | + |
| *Globoconusa chascanona* (Loebl. et Tapp.) | | | + |
| *Globorotalia pseudomenardii* Bolli | | | + |
| *Anomalina fera* Schutz. | + | | + |
| *A. acuta* Plumm. | | | + |
| *A. pseudoacuta* Nakkady | + | | + |
| *A. velleri laevis* Vass. | + | | |
| *A. ekblomi* (Brotz.) | + | | + |
| *A. danica* (Brotz.) | + | | + |
| *A. couvillieri* (Rouvill.) | | | + |
| *Gavelinella limbata* Olss. | + | | + |
| *Cibicides hemicompressus* Moroz. | + | | + |
| *C. reinholdi* ten Dam | | | + |
| *C. incognitus* Vass. | + | | + |
| *C. limatus* Konen. | | | + |
| *C. shalstromi* Brotz. | | | + |
| *C. succedens* Brotz. | | | + |
| *C. proprius* Brotz. | | | + |
| *C. bratus* Schutz. | | | + |
| *C. magnus* Konen. | | | + |
| *Spirobolivina scanica* Brotz. | | | + |
| *S. scanica limbata* Konen. | | | + |
| *Bulimina quadrata* Plumm. | | | + |
| *Caucasina parvula* (Brotz.) | | | + |

инкерманском ярусе присутствует очень малочисленный комплекс бентосных фораминифер, все виды которого встречаются в одновозрастных отложениях других районов.

В результате последующей трансгрессии в качинский век на территории южного района существовал морской бассейн, который характеризовался накоплением глинисто-мергелистых пород, содержащих богатый комплекс фораминифер; в последнем массового количества достигают планктонные виды — *Subbotina nana* (Chalil.), *S. velascoensis* (Cushm.), *S. compressaformis* (Chalil.), *Acarinina subsphaerica* Subb. и другие; весьма многочисленны и разнообразны бентосные виды (см. таблицу), такие, как *Ammoscalaria incultus* (Erem.), *Bolivinopsis kurtishensis limbosa* Balakhm., *Acarinina primitiva* (Finl.), *Stensioina caucasica* (Subb.) и другие, обнаруженные только в пределах Присивашья. В конце качинского века в период накопления темных глин произошло изменение биономических условий, что привело к заметному сокращению общей численности фораминифер, увеличению числа агглютинирующих форм и сокращению известковых, в первую очередь планктонных видов.

В пределах восточного района в датскую и палеоценовую эпохи морской бассейн располагался в Молочанском грабене в виде узкого неглубокого залива. Выделение датских отложений проблематично. К ним условно отнесена несогласно залегающая на верхнемеловых отложениях небольшая по мощности толща песчано-алевритовых пород, в которых встречен комплекс исключительно бентосных фораминифер, близкий по составу к ассоциации из верхней части датского яруса южного района. Общими для восточного и южного районов являются более десяти видов, таких, как *Anomalina danica* (Brotz.), *A. burlingtonensis* (Jenn.), *Cibicides commatus* Moroz и других (см. таблицу), однако комп-

лекс фораминифер восточного района более многочисленный и разнообразный и содержит ряд видов, не обнаруженных в одновозрастных отложениях других районов.

В инкерманский век бассейн характеризовался накоплением органогенно-детритовых известняков. Биономические условия были весьма благоприятны для беспозвоночных и водорослей. В известняках обнаружены моллюски, остракоды, иглы ежей, мшанки и многочисленные фораминиферы. Последние представлены только бентосными формами, большинство из которых характеризуется крупными размерами, толстостенными, скульптированными раковинами. Среди них определены *Pseudopolymorphina geigeri angusta* Brotz., *Sigmomorphina brotzeni* Hofr., *Coleites reticulosus* (Plumm.), *Cibicides bundensis* (van Bell.), *Nonion multisuturatum* van Bell., *Elphidiella prima* (ten Dam), *Rotalia lithothamnica katshanensis* Schutz., *R. saxorum* d'Orb., *Discorbis conusaeformis* Schutz. и других и ряд видов милиолид. Это наиболее обильный и разнообразный комплекс фораминифер инкерманского яруса. В нем есть все виды, известные в инкерманском ярусе других палеобиогеографических районов, а кроме того, большое число видов, не встреченных в этих районах.

В период качинской регрессии моря изменился характер осадконакопления. В пределах восточного палеобиогеографического района происходило накопление черных неизвестковых глин. В этих породах обнаружены радиолярии и немногочисленный комплекс бентосных агглютинирующих фораминифер; некоторые из них встречаются в одновозрастных отложениях южного палеобиогеографического района (см. таблицу). Местами эти глины переслаиваются с континентальными углистыми образованиями и представляют собой прибрежно-континентальные фации, свидетельствующие о колебаниях береговой линии бассейна.

Следует отметить, что своеобразие восточного палеобиогеографического района определяется развитием в его пределах континентальных образований ранне- и позднепалеоценового возраста.

В западном палеобиогеографическом районе датские отложения не обнаружены, а инкерманские развиты незначительно (район Херсона). Последние представлены алеврито-органогенными известняками, содержащими немногочисленные бентосные фораминиферы, известные также и в других палеобиогеографических районах (см. таблицу). Кроме фораминифер встречаются остракоды, серпули, мшанки, обломки моллюсков.

Значительно шире распространены верхнепалеоценовые отложения, представленные глинисто-мергелистыми породами, местами с прослоями кварцево-глауконитовых песков и песчаников небольшой мощности в основании. Обнаруженные в этих отложениях фораминиферы многочисленны и разнообразны, среди них преобладают формы с секреционной раковиной, часто небольшого размера и тонкой, хрупкой стенкой. Планктонных форм значительно меньше, они встречаются неповсеместно и по размерам мельче, чем те же виды качинского века южного палеобиогеографического района.

В конце качинского века в период накопления слабокарбонатных черных глин отмечается изменение численности и видового состава фораминифер. Наряду с общим обеднением комплекса в нем происходит увеличение роли агглютинирующих форм и почти полное исчезновение видов с известковой стенкой раковины; появляются многочисленные радиолярии. Большинство видов этого комплекса присутствует в одновозрастных отложениях других районов.

Если учесть, что выделенные палеобиогеографические районы характеризовались примерно одинаковым климатом, то, очевидно, основанием для их выделения являются локальные геолого-структурные особенности. Последние обусловливают эколого-фациальные различия, что формирует своеобразие фаунистической характеристики каждого палеобиогеографического района Причерноморья. Вместе с тем эти районы, подчиняясь общим закономерностям геологического развития региона, сохраняют много общих черт, что позволяет коррелировать датские и палеоценовые отложения не только между ними, но и с сопредельными областями на широкой территории.

## ЛИТЕРАТУРА

Вдовенко М.В. Спроба зоогеографічного районування території СРСР в кам'яновугільний період по фауні форамініфер. - Вісник Київськ. ун-ту, № 3. Сер. геол., географ., 1960, вип. 2.

Зернецький Б.Ф. Нумуліти та орбітоіди палеогенових відкладів Причорноморської западини. - Труды ІГН АН УРСР, серія стратигр. та палеонтол., 1962, вип. 42. Київ.

Кожевникова Г.Е. Палеобиогеографическое районирование территории Туркмении по фораминиферам в раннеэоценовое время. - В кн.: Материалы X науч.-техн. конф. проф.-преп. состава Туркм. политехн. ин-та. Ашхабад: Ылым, 1976.

Коненкова И.Д. Биостратиграфия датских и палеоценовых отложений Северного Причерноморья по фораминиферам: Автореф. канд. дис. Киев, 1972.

Краева Е.Я. Особенности развития фораминифер в эоцене и олигоцене Украины как основа для палеозоогеографического районирования. - Труды ИГиГ СО АН СССР, 1975, вып. 333.

Макридин В.П., Кац Ю.И. Значение обобщающих палеонтологических исследований для стратиграфии и палеогеографии. - Палеонтол. журн. 1965, № 3.

Раузер-Черноусова Д.М., Рейтлингер Е.А. Развитие фораминифер в палеозойское время и их стратиграфическое значение. - Изв. АН СССР. Сер геол., 1957, № 11.

Рейтлингер Е.А. Значение фораминифер для стратиграфии нижнего карбона. - В кн.: Дочетвертичная микропалеонтология. Междунар. геол. конгресс, XXI сессия. Докл. сов. геол. Пробл. № 6. М.: Госгеолтехиздат, 1960.

Синицын В.М. Введение в палеоклиматологию. М.: Недра, 1967.

Эйнор О.Л. Вопросы палеобиогеографии и палеонтологии в Атласе литолого-палеогеографических карт СССР. - Сов. геол., 1965, № 1.

Юферев О.В. Принципы палеобиогеографического районирования и подразделения стратиграфической шкалы. - Геол. и геофиз., 1969а, № 9.

Юферев О.В. Палеобиогеографические пояса и подразделения ярусной шкалы. - Изв. АН СССР. Сер. геол., 1969б. № 5.

**Paleobiogeography of the Danian-Paleocene marine North Prichernomorian basin**

*I.D.Konenkova*

The paper deals with the paleobiogeographic subdivision of the territory of the North Black Sea lowland for the Danian and Paleocene time with the help of paleontological (foraminifers) and lithological data.

Three regions – southern (Sivash area), eastern (the Molochnaya river basin), western (Ingulek–Dniester interfluve) are distinguished on the basis of geological, ecological and micropaleontological features for the Danian, Inkermanian and Katschian stages.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 22 Вопросы микропалеонтологии 1979 г.
Ответственный редактор *Д. М. Раузер-Черноусова*

**Н. В. БЕЛЯЕВА**
*Институт океанологии им. П. П. Ширшова Академии наук СССР*

# ВЛИЯНИЕ РАСТВОРИМОСТИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ТРОПИЧЕСКОГО ТАНАТОЦЕНОЗА ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

Планктонные фораминиферы широко используются при расчленении осадков. Велика их роль и при палеоклиматических реконструкциях и восстановлении условий осадконакопления. Исследования последних лет позволили установить основные закономерности распределения планктонных фораминифер в поверхностном слое воды, в глубоких водах и на дне, выделить биоценозы и соответствующие им на дне танатоценозы, а также отметить изменения, которые происходят в сообществе планктонных фораминифер по мере перехода от биоценоза к танатоценозу и которые необходимо учитывать при изучении древних сообществ.

Максимальные концентрации живых планктонных фораминифер приурочены к слою воды 0–200 м. Пустых раковин в столбе воды глубже двухсот метров в десятки и сотни раз меньше, чем живых. Видовой состав при этом остается неизменным, так же как и процентные соотношения видов. В столбе воды большая часть пустых раковин принадлежит тем же видам, которые составляли основную часть сообщества в слое 0–200 м (Беляева, 1964). На дне происходит дальнейшее уменьшение численности и в зависимости от условий в придонных водах формируются комплексы фораминифер двух типов. Комплекс фораминифер с глубин, где растворение карбоната кальция не происходит, по видовому составу близок к биоценозам; однако, на дне за счет терригенного и биогенного разбавления, биологической переработки и переноса осадка количественные различия между ними могут углубляться. Комплекс фораминифер с глубин, где к названным выше процессам добавляется растворение карбоната кальция раковин, отличается от биоценоза не только количественно, но и качественно.

В последние годы появилось значительное число работ, посвященных растворению карбоната кальция раковин планктонных фораминифер. Из них прежде всего следует назвать работы Бергера и Паркер (Berger, 1968, 1970, 1975; Berger, Soutar, 1970; Berger, Winterer, 1974; Parker, Berger, 1971). Растворение происходит в глубоких недосыщенных карбонатом кальция водах, в зонах с высокой продуктивностью планктона поверхностных водных масс, приносящего большое количество органического вещества в осадок, и высоким содержанием $CO_2$ в придонных водах. Если бы только этими причинами определялась растворимость планктонных фораминифер, то все раковины их исчезали бы одновременно на одном совершенно определенном для каждого района уровне. Однако этого никогда не происходит. Более того, между названными выше крайними типами танатоценозов существуют переходные, что связано с избирательной способностью видов к растворению. Об избиратель-

ной способности видов к растворению писали многие авторы (Stubbings, 1939; Arrhenius, 1952; Phleger, Parker, Peirson, 1953; Ericson et al., 1961; Беляева, 1964, 1969; Oba, 1969), в том числе и Бергер, ссылки на работы которого приведены выше.

Экспериментальные исследования (Be, Morse, Harrison, 1975; Hecht, Eslinger, Garmon, 1975) показали связь растворимости раковин с их строением, размерами, толщиной стенки, размером и числом пор, минеральным и химическим составом стенки и другими особенностями, которые являются причиной избирательной растворимости раковин различных видов и приводят к исчезновению вначале видов, обладающих легкорастворимыми раковинами, и изменению соотношений, имевших место в биоценозе. Последующее растворение более устойчивых к растворению раковин других видов углубляет различия между био- и танатоценозом и приводит в конечном итоге к концентрированию на дне обломков раковин фораминифер и отдельных еще не успевших раствориться раковин, а затем – к формированию бескарбонатных осадков. Здесь уместно напомнить, что формирование таких осадков на дне очень часто приурочено к тем районам, где в поверхностных водах отмечены высокие концентрации фораминифер. Может возникнуть вопрос, не происходит ли растворение раковин в столбе воды при опускании их на дно? Изучение раковин из столба воды (Беляева, 1964), а также результаты экспериментальной работы Ч.Аделсика и В.Бергера (Adelseck, Berger, 1975) говорят в пользу того факта, что растворение происходит только на дне при длительной экспозиции раковин.

Различная устойчивость раковин к растворению была использована Бергером и Паркер при составлении ряда устойчивости (Parker, Berger, 1971) для южной части Тихого океана. Экспериментальные исследования Бе, Морза и Харрисона (Be, Morse, Harrison, 1975) и Хичта, Эслингера и Гармон (Hetch, Eslinger, Garmon, 1975), использовавших раковины фораминифер из Атлантического океана и Карибского моря, а также и наши данные показали, что одни и те же виды в разных районах занимают разное положение в ряду устойчивости. Говоря точнее, для каждого района, характеризующегося определенным комплексом условий в поверхностном слое воды и на дне, существует свой ряд устойчивости. Это вполне естественно. Одни и те же виды в том случае, когда формирование их раковин происходит в разных условиях, будут характеризоваться разными размерами, толщиной стенки, пористостью (вероятны различия в химическом составе и строении стенки) и соответственно различной способностью к растворению.

Вопросам растворимости раковин отдельных видов планктонных фораминифер в северо-западной части Индийского океана посвящена настоящая работа. Материалом для нее послужили пробы донных осадков, собранные к северу от экватора с глубин от 95 до 4688 м (табл. 1; вкл. рис. 1)[1].

В водах северо-западной части Индийского океана распространен тропический биоценоз. Распределение планктонных фораминифер в нем было изучено ранее (Беляева, 1964; Be, Tolderlund, 1971; Zobel, 1973). Планктонные фораминиферы в биоценозе встречены повсеместно и представлены тропическими и субтропическими видами: *Globorotalia menardii* (d'Orb.), *G. tumida* (Brady), *G. crassaformis* (Gallow. et Wiss.), *Globigerinoides sacculifer* (Brady), *G. ruber* (d'Orb.), *G. conglobatus* (Brady), *Globoquadrina conglomerata* (Schwager), *G. hexagona* (Natl.), *G. dutertrei* (d'Orb.), *Orbulina universa* d'Orb., *Hastigerina pelagica* (d'Orb.), *Candeina nitida* (d'Orb.), *Globigerinita glutinata* (Egger), *Globigerinella aequilateralis* (Brady), *Pulleniatina obliquiloculata* (Park. et Jones), *Sphaeroidinella dehiscens* (Park. et Jones).

Распространенность (частота встречаемости – p, выраженная в долях единицы[2]) наиболее характерных видов в воде и в осадках приведена в табл. 2.

---

[1] В таблице и тексте данные по количественному содержанию планктонных фораминифер приводятся в пересчете на один грамм осадка.

[2] $p = \frac{n}{N}$, где n – число станций, на которых вид встречен, N – число изученных станций.

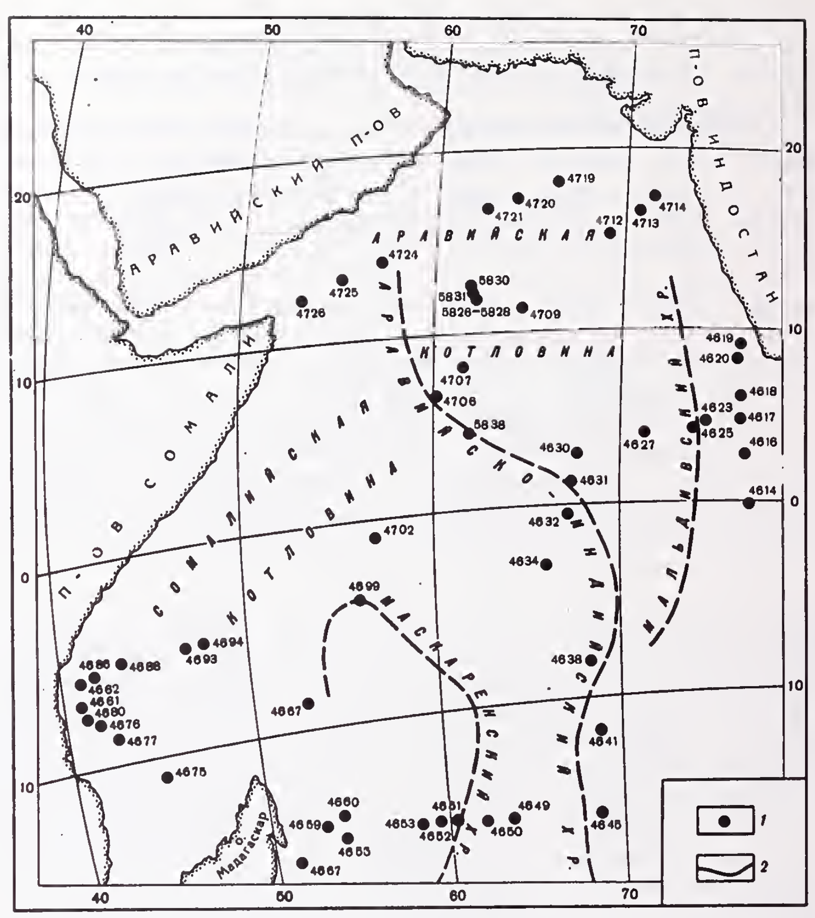



Рис. 1. Карта станций
1 – станции; 2 – простирание хребтов

В этой же таблице приведены максимальные содержания видов по отношению к общей численности планктонных фораминифер.

К наиболее распространенным в биоценозе относятся представители видов *Orbulina universa* (p=0,84; содержание – 20%), *Globorotalia menardii* (p=0,73; содержание – 20%), *Globigerinoides ruber* (p=0,62; содержание – 50%), *Globigerinoides sacculifer* (p=0,62; содержание – более 50%), *Hastigerina pelagica* (p=0,47; содержание – 5%). Названные виды составляют значительную часть сообщества.

Наиболее распространенными из планктонных фораминифер в осадках являются *Globorotalia menardii* (p=0,85), *Pulleniatina obliquiloculata* (p=0,85), *Globorotalia tumida* (p=0,63), *Sphaeroidinella dehiscens* (p=0,60). Для последних трех видов распространенность в осадке превышает таковую в водах соответственно в 8, 13 и 12 раз. Максимальное содержание этих видов в осадке значительно превышает содержание их в водах и составляет соответственно 87, 43, 67 и 34%. Виды наиболее распространенные в водах – *Orbulina universa* и *Hastigerina pelagica*, в осадках характеризуются меньшей распространенностью, частота встречаемости их в осадках составляет 0,30 и 0,07.

Сопоставление полученных данных по распределению видов в водах и осадках позволяет выделить две группы видов: к одной отнесены виды, дающие максимальное содержание в водах и встреченные в водах чаще, чем в осадках, к другой – виды, содержание и распространенность которых выше в осадках. Причины такого несовпадения в распределении видов в водах и осадках кроются в процессах растворения, о которых мы говорили выше.

Таблица 1

Распределение планктонных фораминифер в осадках северо-западной части Индийского океана, к северу от экватора

| Район | № п/п | Станция | Координаты φ | Координаты λ | Глубина, м | $CaCO_3$,% | Общая численность, экз/г | Общее число видов | Globorotalia menardii экз/г | % | Globorotalia tumida экз/г | % | Pulleniatina obliquiloculata экз/г | % | Sphaeroidinella dehiscens экз/г | % | Globoquadrina conglomerata экз/г | % | Globigerinoides sacculifer экз/г | % | Globigerinoides conglobatus экз/г | % | Globigerinoides ruber экз/г | % | Globigerinella aequilateralis экз/г | % | Globoquadrina dutertrei экз/г | % | Orbulina universa экз/г | % | Hastigerina pelagica экз/г | % | Globoquadrina hexagona экз/г | % | Globorotalia crassaformis экз/г | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Шельф, склон | 1 | 4619 | 9°17' с. | 75°57' з. | 95 | 75 | 785 | 9 | 54 | 7 | | | 27 | 3 | | | | | 188 | 24 | | | 168 | 21 | 7 | 0,9 | 161 | 20 | | | 13 | 2 | | | | |
| Индостана, | 2 | 4625 | 4 27 | 72 55 | 260 | 93 | 2201 | 12 | 561 | 25 | | | 142 | 6 | 20 | 1 | 133 | 6 | 265 | 12 | 71 | 3 | 163 | 7 | 112 | 15 | 571 | 26 | 31 | 1 | | | | | | |
| Мальдивский | 3 | 4620 | | | 1230 | – | 555 | 13 | 76 | 14 | | | 17 | 3 | 13 | 2 | 8 | 1 | 118 | 21 | 25 | 4 | 181 | 30 | 17 | 3 | 46 | 8 | | | 13 | 2 | | | 8 | 1 |
| хребет | 4 | 4714 | 17 23 | 71 04 | 1449 | 50 | 309 | 11 | 24 | 8 | | | 28 | 9 | 2 | 1 | 1 | 0,3 | 78 | 25 | 4 | 1 | 130 | 42 | 6 | 2 | 24 | 8 | 5 | 2 | | | | | | |
| | 5 | 4618 | 6 20 | 75 46 | 1969 | 83 | 371 | 13 | 126 | 34 | 2 | 0,5 | 37 | 10 | 5 | 1 | 49 | 13 | 31 | 8 | 14 | 4 | 17 | 5 | 9 | 2 | 61 | 16 | 15 | 4 | | | | | | |
| | 6 | 4617 | | | 2269 | – | 232 | 11 | 75 | 32 | | | 21 | 9 | 3 | 1 | 57 | 24 | 18 | 8 | 10 | 4 | 19 | 8 | | | 19 | 8 | 1 | 0,4 | | | 7 | 3 | 2 | 1 |
| | 7 | 4623 | 4 44 | 74 04 | 2520 | 72 | 1660 | 11 | 480 | 29 | | | 115 | 7 | 5 | 0,3 | 175 | 11 | 370 | 22 | 95 | 6 | 85 | 5 | 60 | 4 | 185 | 11 | 65 | 4 | | | | | | |
| | 8 | 4616 | 2 55 | 75 53 | 3526 | 72 | 358 | 10 | 196 | 55 | | | 27 | 8 | 21 | 6 | 68 | 19 | 8 | 2 | 16 | 4 | 8 | 2 | 4 | 1 | 8 | 2 | | | | | | | | |
| Аравийско- | 1 | 5838-8 | | | 2100 | – | – | 9 | – | 28 | – | 4 | | 10 | | | | 1 | | 6 | | 3 | | 21 | | 1 | | 20 | | | | | | 5 | 4 | |
| Индийский | 2 | 4726 | | | 2385 | – | 334 | 14 | 48 | 14 | 13 | 4 | 84 | 25 | 4 | 1 | | | 10 | 3 | 1 | 0,3 | 37 | 11 | | | 29 | 9 | 4 | 1 | | | 14 | 4 | 6 | 2 |
| хребет | 3 | 4631 | 1 50 | 66 50 | 2480 | 93 | 4588 | 15 | 1215 | 27 | 8 | 0,2 | 327 | 7 | 41 | 1 | 713 | 16 | 867 | 19 | 348 | 8 | 356 | 8 | 162 | 4 | 308 | 7 | 8 | 0,2 | | | 8 | 0,2 | 49 | 1 |
| | 4 | 4724 | 14 33 | 58 54 | 2478 | 74 | 118 | 13 | 42 | 36 | 8 | 7 | 30 | 25 | 2 | 2 | | | 3 | 2 | 2 | 2 | | | 2 | 2 | 11 | 9 | 2 | 2 | | | 2 | 2 | 5 | 4 |
| | 5 | 5838-7 | 5 00 | 61 50 | 2610 | 84 | 1884 | 13 | 442 | 25 | 19 | 1 | 96 | 5 | 38 | 2 | 77 | 4 | 558 | 30 | 77 | 4 | 269 | 14 | 58 | 3 | 154 | 8 | 19 | 1 | | | | | 19 | 1 |
| | 6 | 5832 | 12 24 | 01 20 | 2710 | 88 | 4561 | 14 | 1233 | 27 | 123 | 3 | 709 | 15 | 247 | 5 | 92 | 2 | 216 | 5 | 123 | 3 | 308 | 7 | 493 | 11 | 308 | 7 | 31 | 1 | | | | | 61 | 1 |
| | 7 | 5833 | 12 22 | 61 17 | 2750 | 88 | 2833 | 11 | 419 | 16 | 536 | 20 | 718 | 27 | 60 | 2 | | | 240 | 9 | | | 120 | 5 | 120 | 5 | 180 | 7 | | | | | 30 | 1 | 30 | 1 |
| | 8 | 4632 | 0 07 | 68 36 | 2042 | 87 | 4900 | 15 | 713 | 14 | 49 | 1 | 275 | 5 | | | 512 | 10 | 1231 | 25 | 324 | 6 | 648 | 13 | 292 | 6 | 373 | 7 | 324 | 6 | 16 | 0,3 | 32 | 0,6 | 49 | 1 |
| | 9 | 4706 | 6 41 | 59 51 | 3056 | 84 | 420 | 13 | 135 | 32 | 78 | 19 | 61 | 15 | 13 | 3 | 34 | 8 | 17 | 4 | 30 | 7 | 23 | 5 | 11 | 3 | 8 | 2 | | | | | 2 | 0,5 | 4 | 1 |
| | 10 | 4725 | 13 36 | 54 28 | 3071 | 60 | 8 | 12 | 4 | 52 | 0,2 | 2,6 | 1 | 14 | 0,2 | 3 | | | 0,7 | 9 | 0,2 | 3 | | | 0,4 | 5 | | | 0,2 | 3 | | | 0,1 | 1,0 | 0,2 | 3 |
| | 11 | 5838-6 | 4 56 | 01 49 | 3260 | 83 | 2027 | 12 | 162 | 8 | 81 | 4 | 81 | 4 | 121 | 6 | 366 | 18 | 609 | 30 | 203 | 10 | 121 | 6 | 162 | 8 | 121 | 6 | | | | | | | | |
| | 12 | 4630 | | | 3507 | – | 596 | 11 | 272 | 46 | | | 68 | 11 | 18 | 3 | 110 | 18 | 34 | 6 | 44 | 7 | 8 | 1 | 12 | 2 | 16 | 3 | 10 | 2 | | | 4 | 0,6 | | |
| Рифтовая | 1 | 5838-14 | | | 3480 | – | | 10 | – | 54 | | 14 | | 5 | | 6 | | 2 | | 8 | | 3 | | | | 3 | | 3 | | | | | | | | 2 |
| зона | 2 | 5838-3 | 5 11 | 62 04 | 3920 | 87 | 54 | 12 | 5 | 9 | 23 | 40 | 8 | 15 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | | | | | | | | |
| | 3 | 5838-11 | | | 3920 | – | – | 13 | – | 32 | | | | 5 | | | | 5 | | 13 | | 3 | | 19 | | 4 | | 7 | | | | | | | | |
| | 4 | 5838-4 | 4 48 | 62 11 | 3080 | 60 | 161 | 8 | 29 | 18 | 78 | 49 | 24 | 15 | 5 | 3 | | | | | 5 | 3 | | | 5 | 3 | 5 | 3 | 10 | 6 | | | | | | |
| | 5 | 5838-1 | 5 02 | 62 05 | 4420 | 48 | 35 | 8 | 8 | 22 | 9 | 26 | 7 | 20 | | | 3 | | 3 | 9 | | | 3 | 9 | 1 | 3 | 1 | 3 | | | | | | | | |
| Аравийско- | 1 | 4721 | 16 50 | 62 21 | 3861 | 60 | 1 | 3 | 0,6 | 50 | | | | | | | | | | | | | 0,3 | 25 | | | | | | | | | | | | |
| Сомалийская, | 2 | 4720 | 17 35 | 64 09 | 3617 | 38 | 1 | 4 | 0,4 | 44 | | | | | | | | | 0,3 | 33 | | | | | 0,1 | 11 | | | | | | | | | | |
| Централь- | 3 | 4719 | 18 00 | 66 10 | 3362 | 55 | 1 | 2 | 0,4 | 57 | | | 0,3 | 43 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ная котло- | 4 | 4713 | 16 39 | 70 13 | 3356 | 47 | 1 | 5 | 0,1 | 14 | | | 0,2 | 28 | | | | | 0,1 | 14 | | | | | 0,1 | 14 | 0,2 | 28 | | | | | | | | |
| вина | 5 | 4712 | 15 15 | 68 37 | 3953 | 28 | 20 | 8 | | | | | 0,4 | 2 | | | | | 0,1 | 0,5 | | | 4 | 19 | | | 0,3 | 2 | | | | | | | | |
| | 6 | 4709 | | | 4325 | – | 8 | 5 | | | 4 | 53 | 1,6 | 21 | | | | | 0,8 | 10,5 | 0,4 | 5 | 0,8 | 10 | | | | | | | | | | | | |
| | 7 | 5827 | 12 10 | 61 30 | 4320 | 68 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 8 | 5826 | | | 4340 | 62 | 107 | 5 | | | 43 | 48 | 21 | 20 | 36 | 34 | | | 7 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | 5828 | 12°08 | 61°29 | 4350 | 62 | <1 | 2 | <1 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10 | 5830 | 12 31 | 61 28 | 4300 | 68 | 12 | 3 | 4 | 33 | 4 | 33 | | | 4 | 33 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 11 | 5831 | 12 27 | 61 24 | 4000 | 78 | 44 | 4 | 8 | 18 | 16 | 36 | 16 | 36 | | | | | | | | | | | | | | 4 | 9 | | | | | | | |
| | 12 | 4707 | 8 15 | 81 20 | 4345 | 65 | 7 | 4 | 0,6 | 8 | 4,8 | 67 | | | 1 | 16 | | | | | | | | | | | | 0,6 | 8 | | | | | | | |
| | 13 | 4702 | 0 33 ю. | 56 26 | 4688 | 57 | 5 | 3 | 4 | 87 | | | | | | | | | 0,5 | 11 | | | 0,1 | 2 | | | | | | | | | | | | |
| | 14 | 5834 | 12 21 с. | 61 15 | 3870 | 68 | 45 | 5 | | | 25 | 55 | 4 | 9 | 4 | 9 | | | | | 4 | 9 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 15 | 4627 | 4 17 с. | 70 38 | 3920 | 69 | 87 | 8 | 51 | 59 | 10 | 11 | 5 | 6 | 8 | 9 | | | | | | | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | |
| | 16 | 5835 | 12 19 с. | 61 14 | 4320 | – | 9 | 2 | | | 6 | 66 | 3 | 33 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 17 | 4614 | 0 10 ю. | 76 18 | 4185 | 62 | 10 | 5 | 3 | 29 | 5 | 48 | 0,8 | 8 | 1 | 11 | | | | | | | 0,4 | 4 | | | | | | | | | | | | |
| | | | Частота встречаемости[1] | | | | | | P=0,85 | | p=0,63 | | p=0,85 | | p=0,60 | | p=0,48 | | p=0,71 | | p=0,56 | | p=0,60 | | p=0,59 | | p=0,67 | | | | p=0,30 | p= 0,07 | p= 0,21 | | p= 0,32 | |

[1] При определении частоты встречаемости видов использовались также данные по станциям, на которых не производился количественный подсчет видов.

Зак 341.

Таблица 3

Распределение планктонных фораминифер в осадках северо-западной части Индийского океана к югу от экватора

| № п/п | Станции | Координаты | | Глубина, м | $CaCO_3$, % | Общее количество планктонных фораминифер, экз/г | Число видов | Globorotalia | | | | Pulleniatina obliquiloculata | | Sphaeroidinella dehiscens | | Globoquadrina conglomerata | | Globigerinoides | | | | | | Globigerinella aequilateralis | | Globoquadrina dutertrei | | Orbulina universa | | Hastigerina digitata | | Globoquadrina hexagona | | Globorotalia crassaformes | | Candeina nitida | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | menardii | | tumida | | | | | | | | saculifer | | conglobatus | | ruber | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | φ | λ | | | | | экз/г | % | экз/г | % | экз/г | % | экз/г | % | экз/г | % | экз/г | % | экз/г | % | экз/г | % | экз/г | % | экз/г | % | экз/г | % | экз/г | % | экз/г | % | экз/г | % | экз/г | % |
| 1 | 4651 | 16°09'ю. | 59°38'з. | 46 | 91,60 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 4650 | 16 03 | 61 08 | 289 | 97,41 | 2870 | 13 | 441 | 15 | 28 | 1 | 258 | 9 | 28 | 1 | 18 | 1 | 1021 | 36 | 340 | 12 | 239 | 8 | 276 | 10 | 175 | 6 | 18 | 1 | | 1 | | | | | | |
| 3 | 4681 | 6 58 | 39 38 | 319 | 34,09 | 142 | 10 | 7 | 5 | | | 5 | 4 | | | | | 36 | 25 | 9 | 6 | 40 | 28 | 13 | 9 | 14 | 10 | | | 2 | 1 | | | | | 9 | 0,3 |
| 4 | 4680 | 7 25 | 40 03 | 802 | 50,62 | 3450 | 16 | 662 | 19 | | | 258 | 7 | 9 | 0,3 | 18 | 0,5 | 598 | 17 | 156 | 5 | 773 | 22 | 221 | 6 | 515 | 15 | 74 | 2 | 37 | 2 | | | 9 | 0,3 | | |
| 5 | 4682 | 5 37 | 39 54 | 1018 | 67,34 | 3704 | 13 | 546 | 15 | 11 | 0,3 | 139 | 4 | 64 | 2 | 43 | 1 | 717 | 19 | 696 | 19 | 86 | 2 | 257 | 7 | 161 | 1 | 867 | 23 | 64 | | | | | | | |
| 6 | 4652 | – | – | 1740 | – | 730 | 11 | 46 | 6 | | | 63 | 9 | 13 | 2 | | | 256 | 35 | 42 | 6 | 244 | 33 | 21 | 3 | 25 | 3 | 8 | 1 | | 2 | | | | | | 0,2 |
| 7 | 4678 | 7 53 | 40 35 | 2097 | 17,49 | 1961 | 15 | 374 | 19 | 22 | 1 | 71 | 4 | 29 | 1 | 8 | 0,4 | 508 | 26 | 244 | 12 | 315 | 16 | 71 | 4 | 189 | 10 | 50 | 2 | 50 | 0,3 | | | 22 | 1 | 4 | 0,5 |
| 8 | 4686 | – | – | 2172 | – | 1868 | 13 | 469 | 25 | 78 | 4 | 101 | 5 | 23 | 1 | 32 | 2 | 649 | 35 | 221 | 12 | 28 | 1,5 | 46 | 2 | 60 | 3 | 147 | 8 | 5 | 0,3 | | | | 0,6 | 9 | |
| 9 | 4638 | 8 00 | 67 50 | 2415 | 80,55 | 6354 | 14 | 504 | 8 | | | 810 | 13 | 18 | 0,3 | 216 | 3 | 1872 | 29 | 666 | 10 | 648 | 11 | 234 | 4 | 954 | 15 | 180 | 3 | 18 | | 36 | 0,6 | 36 | 0,4 | | |
| 10 | 4645 | 16 09 | 67 32 | 3121 | 86,76 | 504 | 15 | 50 | 10 | 1 | 0,2 | 11 | 2 | 2 | 0,4 | 7 | 1 | 144 | 29 | 53 | 10 | 112 | 22 | 24 | 5 | 29 | 6 | 11 | 2 | | | | | 2 | | | |
| 11 | 4688 | 5 21 | 41 47 | 3169 | 80,71 | 2570 | 12 | 605 | 24 | 25 | 1 | 239 | 9 | 38 | 1 | 63 | 2 | 416 | 16 | 416 | 16 | 252 | 10 | 151 | 6 | 265 | 10 | 88 | 3 | | | | | | | | |
| 12 | 4677 | 8 49 | 41 46 | 3176 | 54,78 | 1659 | 14 | 320 | 19 | 68 | 4 | 7 | 0,4 | 115 | 7 | 22 | 1 | 540 | 33 | 194 | 12 | 169 | 10 | 72 | 4 | 126 | 8 | 4 | 0,2 | | | | | | | | |
| 13 | 4699 | 3 30 | 55 46 | 3272 | 86,79 | 2038 | 16 | 180 | 9 | 9 | 0,4 | 189 | 9 | 5 | 0,4 | 14 | 1 | 698 | 34 | 117 | 6 | 167 | 8 | 180 | 9 | 279 | 14 | 95 | 5 | 9 | 0,4 | 59 | 3 | 9 | 0,4 | 5 | 0,2 |
| 14 | 4675 | 11 09 | 44 00 | 3325 | 59,23 | 1193 | 14 | 42 | 4 | 6 | 0,5 | 154 | 13 | 6 | 0,5 | 10 | 1 | 262 | 22 | 147 | 12 | 234 | 20 | 58 | 5 | 243 | 20 | 6 | 0,5 | | | | | | 0,6 | | |
| 15 | 4641 | 11 46 | 67 57 | 3378 | 88,33 | 2151 | 12 | 294 | 14 | | | 179 | 8 | 51 | 9 | 51 | 2 | 730 | 34 | 512 | 24 | 13 | 0,6 | 102 | 5 | 26 | 1 | 154 | 7 | 13 | 0,6 | | | 13 | 2 | | |
| 16 | 4634 | 2 47 | 65 43 | 3606 | 82,90 | 564 | 11 | 274 | 49 | 27 | 5 | 50 | 9 | 7 | 1 | 58 | 10 | 50 | 9 | 63 | 11 | | | 4 | 1 | 18 | 3 | 2 | 0,3 | | | | | 11 | | | |
| 17 | 4666 | 6 53 | 53 36 | 3892 | – | 350 | 12 | 131 | 37 | 7 | 2 | 121 | 35 | 9 | 3 | 9 | 3 | 15 | 4 | 22 | 6 | 3 | 1 | 2 | 0,6 | 24 | 7 | 2 | 0,6 | | | | | | | | |
| 18 | 4649 | 16 03 | 62 44 | 3960 | 86,56 | 664 | 15 | 238 | 36 | 8 | 1 | 66 | 10 | 22 | 3 | 14 | 2 | 99 | 15 | 79 | 12 | 52 | 8 | 10 | 1,5 | 22 | 3 | 4 | 0,6 | 3 | 0,4 | 5 | 0,7 | | | | |
| 19 | 4653 | 16 03 | 57 54 | 4170 | 84,65 | 41 | 11 | 7 | 17 | 3 | 7 | 11 | 27 | 5 | 12 | | | 8 | 19 | 1 | 2 | 1 | 2 | <1 | 2 | 2 | 5 | 2 | 5 | | | | | <1 | 2 | | |
| 20 | 4667 | 8 47 | 52 24 | 4208 | 78,14 | 510 | 12 | 254 | 49 | 34 | 7 | 94 | 18 | 14 | 3 | 5 | 1 | 22 | 4 | 10 | 2 | | | 12 | 2 | 53 | 10 | 2 | 0,3 | | | | | | | | |
| 21 | 4657 | 17 00 | 50 50 | 4380 | 48,53 | 2197 | 15 | 238 | 11 | 7 | 0,3 | 58 | 3 | 7 | 0,3 | 29 | 1 | 101 | 5 | | | 1145 | 52 | 151 | 7 | 93 | 4 | 173 | 8 | 50 | 2 | | | 22 | 1 | 22 | 1 |
| 22 | 4660 | 14 54 | 53 35 | 4480 | 42,73 | 26 | 7 | 19 | 73 | 2 | 8 | 2 | 8 | 1 | 4 | | | | | 2 | 8 | | | | | <1 | – | | | | | | | | | | |
| 23 | 4659 | 15 33 | 52 37 | 4520 | 9,95 | 2 | 4 | 1 | 41 | 1 | 41 | 0,1 | 5 | 0,3 | 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 4693 | 4 45 | 45 54 | 4645 | 22,38 | 10 | 3 | 6 | 60 | 2,4 | 24 | 1,6 | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 4655 | 16 06 | 53 35 | 4705 | 66,22 | 68 | 9 | 9 | 13 | | | 3 | 4 | | | | | 5 | 7 | | | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | | | 2 | 3 | | | 3 | 4 | | |
| 26 | 4694 | 4 47 | 46 53 | 4737 | 14,17 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | p=0,96 | | p=0,92 | | p=0,69 | | p=0,96 | | p=0,81 | | p=0,65 | | p=0,81 | | p=0,77 | | p=0,73 | | p=0,81 | | p=0,81 | | p=0,73 | | p=0,42 | | p=0,11 | | p=0,38 | | p=0,23 | |

Ниже мы остановимся детально на распределении планктонных фораминифер в осадках северо-западной части Индийского океана к северу от экватора (рис. 2). Число видов на станции в пределах изученного района изменяется от 2 до 15 (табл. 1; рис. 2/19). В осадках шельфа и склона Индостана, на Аравийско-Индийском и Мальдивском хребтах на глубинах от 95 до 3500 м встречены все виды, обнаруженные в биоценозе. Число видов на дне в интервале глубин от 250 до 3500 м превышает 10 на каждой станции. В северной части Центральной котловины, в Сомалийской и Аравийской котловинах на глубинах от 3356 до 4688 м число видов на станции колеблется от 2 до 5. При этом общее число видов, встреченных в котловинах, не превышает 10. На глубинах более 4000 м в основном встречено четыре вида, остальные виды характеризуются столь низким содержанием и редкой встречаемостью, что не играют сколько-нибудь значительной роли в формировании комплекса. В рифтовых ущельях хребта на глубинах до 3920 м отмечено необычно высокое для этих глубин число видов на фоне низкой общей численности, среди которых преобладают виды, обладающие устойчивыми к растворению раковинами. На больших глубинах число видов в рифтовых ущельях равно восьми. Это относительно большое для таких глубин число видов объясняется, на наш взгляд, сносом планктонных фораминифер с крутых склонов рифтовых ущелий. Таким образом, можно сказать, что наиболее резкие изменения видового состава происходят на глубине между 3000 и 3200 м.

Общая численность планктонных фораминифер в изученном районе изменяется от менее одного экземпляра до 4900 экз. в одном грамме осадка (см. табл. I, рис. 2/13).

Максимальные концентрации (более 1000 экз.) тяготеют к глубинам менее 3260 м, где им соответствуют наиболее высокие содержания $CaCO_3$ (рис. 2/15) и распространены они на Мальдивском хребте (глубины 250-2520 м) при содержании $CaCO_3$ от 72 до 93%, и на Аравийско-Индийском хребте (глубины 2100-3260 м) при содержании $CaCO_3$ от 83 до 93%.

Таблица 2

Распространенность видов в водах и осадках Аравийского моря севернее экватора

| Вид | Вода | | Осадок | |
|---|---|---|---|---|
| | Частота встречаемости, p | Содержание вида, % (max) | Частота встречаемости, p | Содержание вида, % (max) |
| *Orbulina universa* | 0,84 | 20 | 0,30 | 6 |
| *Globorotalia menardii* | 0,73 | 20 | 0,85 | 87 |
| *Globigerinella aequilateralis* | 0,68 | 5 | 0,59 | 15 |
| *Globigerinoides ruber* | 0,62 | 50 | 0,60 | 25 |
| *G. sacculifer* | 0,62 | 50 | 0,71 | 33 |
| *Hastigerina pelagica* | 0,47 | 5 | 0,07 | 2 |
| *Globoquadrina dutertrei* | 0,42 | 10 | 0,67 | 28 |
| *Globigerinoides conglobatus* | 0,31 | 10 | 0,56 | 10 |
| *Globorotalia crassaformis* | 0,15 | 5 | 0,32 | 4 |
| *Globoquadrina conglomerata* | 0,15 | 5 | 0,48 | 25 |
| *G. hexagona* | 0,10 | 5 | 0,21 | 5 |
| *Pulleniatina obliquiloculata* | 0,10 | 20 | 0,85 | 43 |
| *Sphaeroidinella dehiscens* | 0,05 | 5 | 0,60 | 34 |
| *Globorotalia tumida* | 0,05 | 5 | 0,63 | 67 |

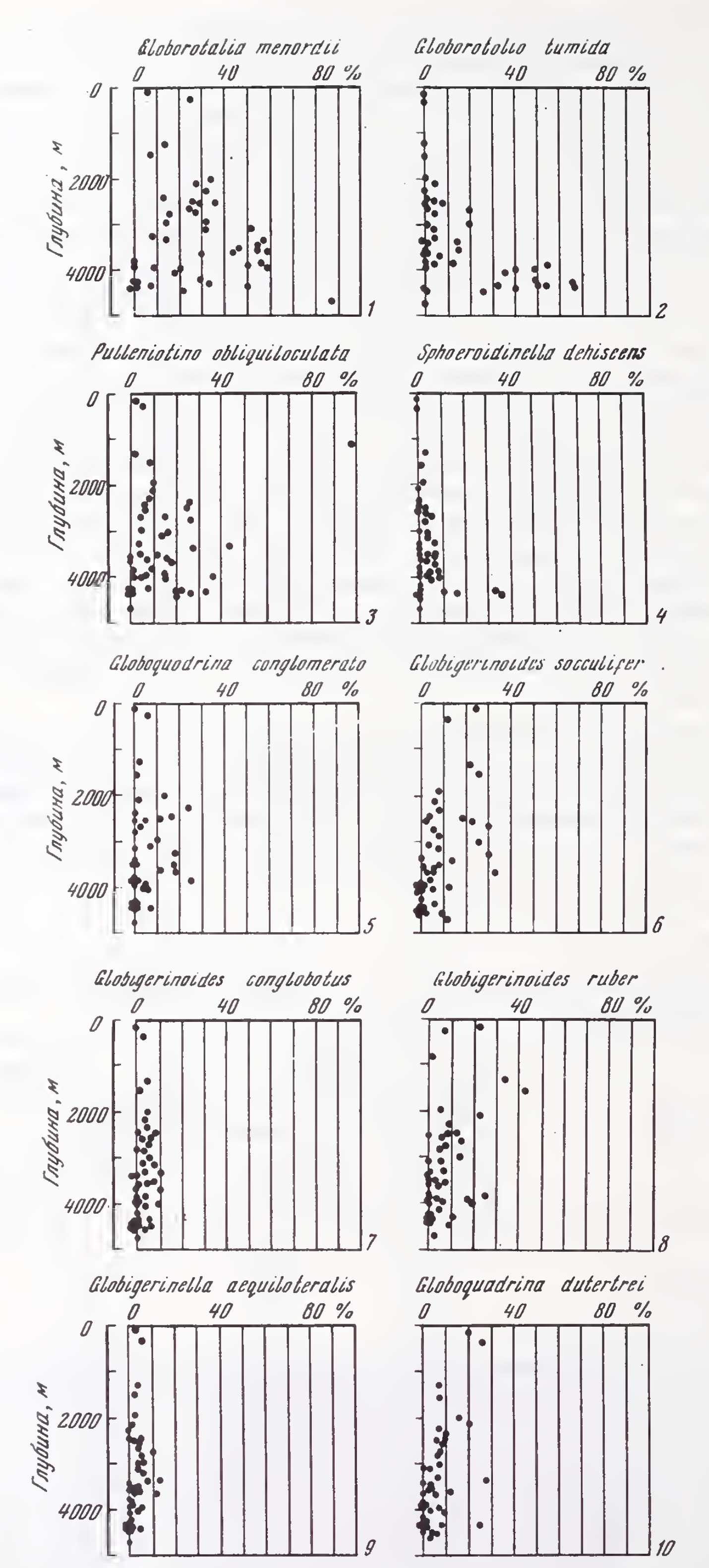
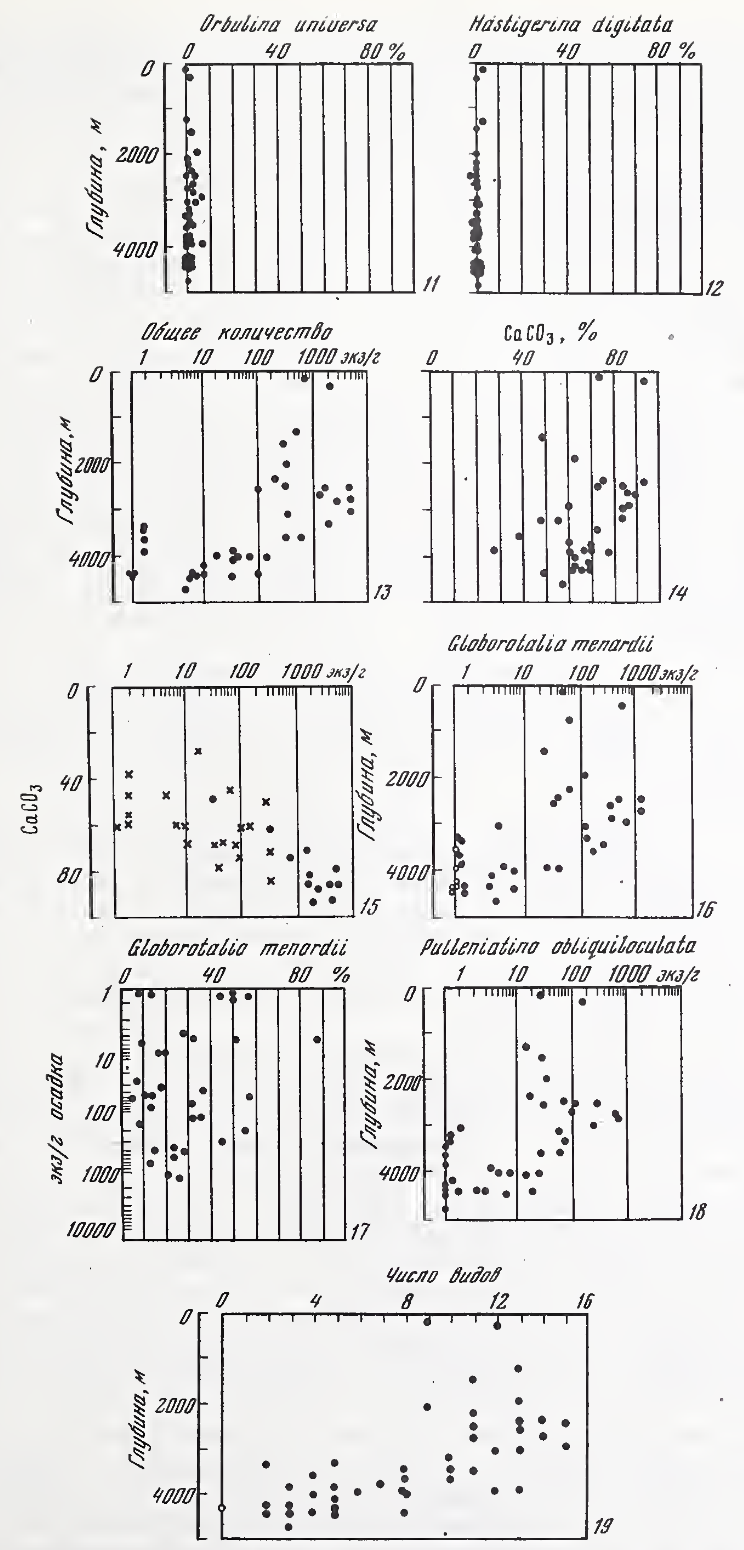



Рис. 2. Распределение планктонных фораминифер в северо-западной части Индийского океана к северу от экватора

1–12 – распределение отдельных видов (в % от всей фауны планктонных фораминифер) по глубинам; 13 – связь общего количественного распределения планктонных фораминифер с глубиной; 14 – распределение карбоната кальция по глу-




бинам; 15 – связь количественного распределения планктонных фораминифер (в экз./г осадка) и содержания $CaCO_3$; 16, 18 – распределение отдельных видов (в экз/г осадка) по глубинам; 17 – графическое сопоставление процентного и абсолютного содержания *Globorotalia menardii;* 19 – число видов планктонных фораминифер на разных глубинах

На шельфе и склоне Индостана, на Мальдивском хребте (глубины 95-3526 м) и отдельных станциях Аравийско-Индийского хребта, распространены концентрации от 100 до 800 экз., где им также соответствуют высокие содержания $CaCO_3$ (63-84%). В осадках этих станций с глубин более 1000 м отмечены в незначительном количестве обломки раковин планктонных фораминифер, что свидетельствует о начинающемся растворении.

Аномально низкие концентрации планктонных фораминифер отмечены на северо-западном продолжении хребта (ст. 4726, 4724, 4725) на глубинах 2385-3071 м. Этим концентрациям соответствуют высокие содержания $CaCO_3$ (60-74%) и большое количество обломков планктонных фораминифер. Очевидно, что здесь растворение планктонных фораминифер идет на меньших глубинах по сравнению с другими участками. Нам представляется возможным объяснить это следующим образом: поверхностные воды Аравийского моря очень богаты планктоном (Богоров, Виноградов, 1961), особенно у берегов Сомали и Аравии, в связи с этим на дно попадает большое количество органических остатков, при разложении которых образуются высокие содержания $CO_2$; кроме того, в водах изученного района, характеризующегося чрезвычайно высокими значениями солености, планктонные фораминиферы не образуют высоких концентраций (Беляева, 1964); низкие темпы поступления раковин, а также длительное пребывание на дне в обогащенных органическим веществом осадках, приводят к растворению раковин на меньших глубинах.

На дне котловин (глубины 3356-4688 м) и рифтовых ущельях (глубины 3480-4420 м) численность планктонных фораминифер на всех станциях, кроме ст. 5826 и 5838-2, менее 100 экз., а на большинстве станций не превышает одного экземпляра. Содержание $CaCO_3$ колеблется от 27 до 78%, чаще оно более 50%.

Начиная с глубины 3260 м на дне котловин и рифтовых ущелий хребта идет интенсивное растворение раковин планктонных фораминифер сказывающееся в уменьшении общей численности и числа видов за счет уменьшения численности одних видов и исчезновения других. Низким концентрациям планктонных фораминифер здесь соответствуют высокие содержания $CaCO_3$ за счет обломков фораминифер.

Наиболее резкие изменения численности планктонных фораминифер происходят на глубине 3000-3200 м.

В свете сказанного интересно рассмотреть особенности распределения отдельных видов; при этом надо брать виды тропические, типичные для района, в противном случае редкая встречаемость какого-либо вида в тропическом районе, характерного для вод умеренных широт, может быть истолкована в пользу малой устойчивости к растворению раковин этого вида.

*Globorotalia menardii* (см. рис. 2/1, 16, 17; табл. 1) встречена в числе до 1233 экз. Максимальные концентрации вида отмечены на Аравийско-Индийском хребте (глубины 2460-2710 м). Содержание вида на этих станциях составляет 27%. В пределах хребта в интервале глубин от 2610 до 3260 м отмечены концентрации от 100 до 1000 экз., содержание изменяется при этом от 8 до 32%. На станциях северного окончания хребта (глубины 2385-3071 м) численность значительно уменьшается (от 48 до 4 экз.), а процентное содержание изменяется от 14 до 52%.

Аналогичная картина наблюдается и на Мальдивском хребте, где отмечены концентрации более 100 экз. на глубинах от 250 до 3526 м. Содержание вида при этом изменяется постепенно от 25 до 55%.

На шельфе и склоне Индостана *Globorotalia menardii* составляет от 24 до 76 экз., содержание вида изменяется от 7 до 14%. Такое распределение вполне соответствует низким концентрациям вида в водах прибрежных районов.

В рифтовых ущельях и на дне котловин на фоне резкого уменьшения общей численности отмечены минимальные концентрации вида, в основном менее 10 экз. Содержание вида достигает при этом максимальных значений. Высокое процентное содержание вида при низкой общей численности и численнос-

ти данного вида и большом количестве обломков является показателем растворенного комплекса.

Таким образом, максимальные концентрации вида в осадках приурочены к глубинам менее 3260 м, где содержание вида не превышает 30%. По мере дальнейшего увеличения глубин концентрации вида уменьшаются, роль вида в составе комплекса при этом возрастает, достигая максимальных значений – 87% на глубине 4688 м. Уровень резкого уменьшения численности и уровень увеличения роли вида в составе комплекса совпадает и приурочен к глубине 3000–3200 м. Такое распределение вида в осадке связано с тем, что этот вид относится к группе видов, раковины которых наиболее устойчивы к растворению и, кроме того, среди видов этой группы является наиболее распространенным в водах.

Виды *Globorotalia tumida, Pulleniatina obliquiloculata, Sphaeroidinella dehiscens* характеризуются сходным распределением (см. рис. 2/2, 3,4,18). *Globorotalia tumida* встречена в осадках Аравийско-Индийского хребта, где содержание вида не превышает 20%, а часто не достигает и 10%. На дне рифтовых ущелий и котловин содержание вида возрастает до 67% (см. рис. 2/2; табл. 1). *Pulleniatina obliquiloculata* (см. рис.2/3, 18) характеризуется более широким распространением по сравнению с выше названными видами; содержание вида не превышает 27% в осадках шельфа, склона и хребтов на глубинах менее 3500 м и только на дне котловин доходит до 36%. *Sphaeroidinella dehiscens* – содержание вида в осадках шельфа, склона и хребтов не превышает 10%, в осадках котловин – достигает 43%.

В устойчивости раковин этих видов к растворению немалую роль играет тот факт, что рост и формирование последних камер, а также рост кальцитовой корки происходит в толще воды на глубине 200–500 м при относительно низких температурах (Be, Ericson, 1963). Их численность и процентное содержание являются четкими индикаторами растворимости.

В силу изложенных выше особенностей распределения этих видов надо быть очень осторожными при использовании любого из них при стратиграфических и палеоклиматических построениях. Увеличение содержания типично тропического вида *G. menardii* далеко не всегда может служить однозначным указанием на потепление. Выводы об изменении климата ни в коем случае нельзя строить на изменениях только процентных соотношений видов, раковины которых устойчивы к растворению.

*Globoquadrina dutertrei* (рис. 2/10) встречена до глубины 4345 м. Находки с больших глубин представлены наиболее устойчивыми к растворению угнетенными формами с очень маленькой последней камерой, формирование которой происходило в неблагоприятных условиях.

В широком интервале глубин встречены виды *G. ruber, G. sacculifer, G. conglobatus* (рис. 2/6–8). Особенности количественного распределения этих видов близки к таковым для *G. menardii*. Их наибольшие концентрации отмечены на Аравийско-Индийском и Мальдивском хребтах и на склоне Индостана, но в отличие от перечисленных выше видов, представители рода *Globigerinoides* играют наибольшую роль в составе комплекса до глубины 3260 м. Глубже, в осадках рифтовых ущелий и на дне котловин процентное содержание, численность и распространенность этих видов резко уменьшаются, что обусловливается меньшей устойчивостью их раковин к растворению.

Особенности распределения видов *Globoquadrina conglomerata, Globigerinella aequilateralis,* и особенно *Orbulina universa, Hastigerina pelagica* (2/5, 9, 11,12), *Globoquadrina hexagona,* позволяют отнести их к видам, раковины которых наименее устойчивы к растворению в районе.

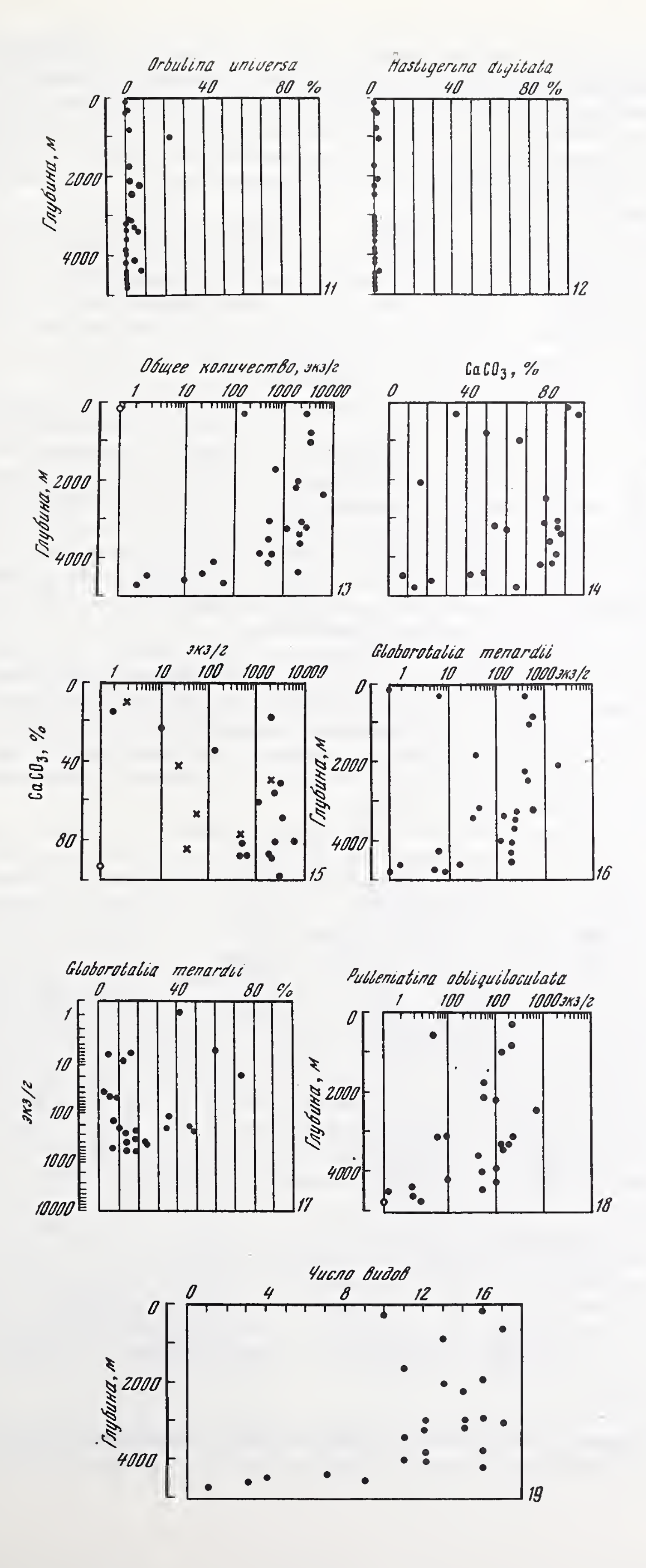
Основные изменения в распределении изученных видов приурочены к глубинам 3000–3200 м.

Уровень максимальных наиболее резких изменений в комплексе фораминифер мы называем вслед за Бергером (Berger, 1968) фораминиферовым лизоклином. В изученном нами районе он приурочен к глубинам 3000–3200 м.
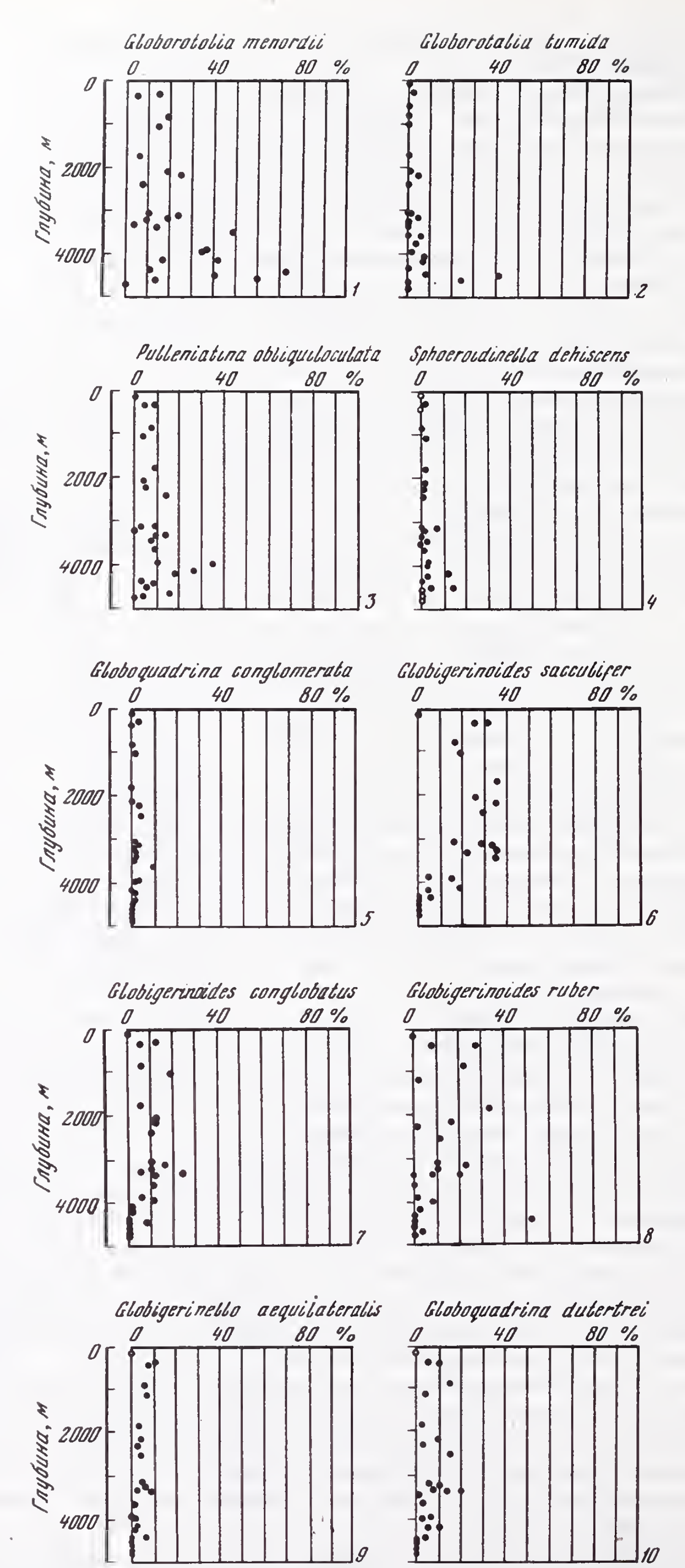



Рис. 3. Распределение планктонных фораминифер в северо-западной части Индийского океана к югу от экватора

Условные обозначения см. рис. 2


Orbulina universa
0
40
80 %
Глубина, м
0
2000
4000
11
Hastigerina digitata
0
40
80 %
12
Общее количество, экз/г
1
10
100
1000
10000
Глубина, м
0
2000
4000
13
CaCO₃, %
0
40
80
14
экз/г
1
10
100
1000
10000
CaCO₃, %
0
40
80
15
Globorotalia menardii
1
10
100
1000 экз/г
Глубина, м
0
2000
4000
16
Globorotalia menardii
0
40
80 %
экз/г
1
10
100
1000
10000
17
Pulleniatina obliquiloculata
1
100
100
1000 экз/г
Глубина, м
0
2000
4000
18
Число видов
0
4
8
12
16
Глубина, м
0
2000
4000
19

Выше этого уровня отмечены высокая общая численность и высокая численность отдельных видов (ни один вид не дает высокую численность ниже фораминиферового лизоклина, хотя процентное содержание некоторых видов с глубиной увеличивается). Комплекс фораминифер представлен всеми видами, встреченными в биоценозе, соотношения видов в комплексе близки к таковым в биоценозе. Содержание $CaCO_3$ выше уровня фораминиферового лизоклина достигает максимального значения.

Имеющиеся в нашем распоряжении материалы по распределению $CaCO_3$ (см. рис. 2/14) позволяют считать, что уровень максимального изменения содержания $CaCO_3$ приурочен к 4000 м. На бо́льших глубинах содержание $CaCO_3$ не превышает 70% и уменьшается с увеличением глубины. Такое распределение карбоната кальция хорошо согласуется с данными по положению карбонатного лизоклина[1] (Kolla, Be, Biscaye, 1976), приуроченного к глубинам 3900–4000 м для этой части океана.

Резкие изменения фауны, которые начинаются на уровне фораминиферового лизоклина, еще более углубляются в зоне между фораминиферовым и карбонатным лизоклином. Именно в этом интервале глубин отмечены концентрации менее 100 экз., число видов на станции не превышает пяти, а чаще равно двум–трем. Общее число встреченных видов – восемь, если считать редкие случайные малочисленные находки видов *Globigerinoides sacculifer, Globigerinoides conglobatus, Globigerinoides ruber, Globigerinella aequilateralis, Globoquadrina dutertrei.* В основном встречено в этой зоне всего четыре вида. Как отмечалось выше, содержание $CaCO_3$ в этой зоне продолжает оставаться высоким за счет обломков раковин фораминифер.

Ниже карбонатного лизоклина содержание $CaCO_3$ резко уменьшается, достигая на глубине 4800–5100 м менее 10%. Эту глубину (Kolla, Be, Biscaye, 1976) назвают критической глубиной распределения карбоната кальция.

Во всех осадках ниже карбонатного лизоклина планктонные фораминиферы встречаются редко, их численность и число видов на станции минимальные. Выше критической глубины значительную роль в составе осадка играют обломки фораминифер, ниже и они редки.

Высокие концентрации планктонных фораминифер на глубинах, превышающих уровень карбонатного лизоклина на отдельных небольших по площади участках, могут быть связаны с суспензионными потоками или с оползанием осадков со склона. Аналогичная работа была проведена и для района к югу от экватора (табл. 3, вкл.к стр. 125; рис. 3).

Число видов на станции изменяется от одного до 16 (см. рис. 3/19). Максимальное число видов отмечено на глубинах менее 3500 м, на станциях, где численность планктонных фораминифер достигает наиболее высоких значений. Высокое число видов на некоторых станциях, взятых с бо́льших глубин, связано со сносом планктонных фораминифер. Общая численность в этих случаях не превышает несколько сот экземпляров. Наибольшие значения общей численности приурочены также к глубинам менее 3500 м. На бо́льших глубинах высокие концентрации отмечены в местах сноса (см. рис. 3/13).

В распределении отдельных видов также четко прослеживается приуроченность наиболее резких изменений численности к глубине 3500 м (см.рис.3/1-12, 16-18).

Уровень фораминиферового лизоклина в районе к югу от экватора находится на глубине 3500 м. Уровень карбонатного лизоклина – на глубине 4000 м (см. рис. 3/14). Разница в положении уровня фораминиферового и карбонатного лизоклина и в величине зоны между ними в изученных районах (к северу и к югу от экватора) заложена, с одной стороны, в особенностях строения и состава раковин отдельных видов, обусловленных различными условиями

---

[1] Этот уровень ранее назывался критической глубиной распределения планктонных фораминифер (Беляева, 1964, 1969, 1970; Belyaeva, 1970, 1976).

обитания в названных районах. С другой стороны, отмеченные различия в положении уровня фораминиферового и карбонатного лизоклина связаны с более высокой продуктивностью карбонатного планктона к югу от экватора и большей насыщенностью придонных вод карбонатами.

Эти данные по положению фораминиферового лизоклина в северной части Индийского океана, а также данные Бергера (Berger, 1968) для южной части Тихого океана и данные по изменению положения карбонатного лизоклина и критической глубины (Беляева, 1964, 1969; Belyaeva, 1976; Kolla, Be, Biscaye, 1976; Berger, Adelseck, Mayer, 1976; Berger, Winterer, 1974) позволяют говорить о значительном изменении этих уровней от места к месту. Изменения эти гораздо сложнее, чем предполагалось ранее. Это и естественно, поскольку распределение фораминифер (и других групп планктонных организмов с карбонатной раковиной – птеропод, гастропод, кокколитов) и карбонатов зависит от изменчивых в океане характеристик (продуктивность вод, циркуляция, содержание органического вещества, скорость осадкообразования, степень насыщенности вод карбонатами).

Данных по степени насыщенности вод Индийского океана карбонатами пока не имеется, однако по аналогии с данными Такахаси по Тихому и Атлантическому океанам (Takahashi, 1975), где критическая глубина карбонатов приурочена к уровню 65 и 75% насыщения, можно предположить, что в Индийском океане на уровне критической глубины насыщение вод карбонатами – около 70%.

Изменение положения уровня карбонатного и фораминиферового лизоклина и критической глубины происходило и во времени. Многочисленные исследования плейстоценовых отложений (Беляева, 1978; Arrhenius, 1952; Berger, 1973; Gardner, 1975; Lus, Shackleton, 1975) свидетельствуют в пользу этого положения.

Для более правильной интерпретации изменений в составе фауны и карбонатов в колонках донных отложений необходимо знать особенности распределения их на современном дне в данном месте. Все сказанное говорит о необходимости детализации исследований по растворимости фораминифер и проведении таких работ в разных районах океана.

## ЛИТЕРАТУРА


Беляева Н.В. Распределение планктонных фораминифер в водах и на дне Индийского океана. – Труды ИО АН СССР, т. 68. М.: Наука, 1964.

Беляева Н.В. Планктонные фораминиферы в поверхностном слое осадков Тихого океана. – В кн.: Тихий океан. Микрофлора и микрофауна в современных осадках Тихого океана. М.: Наука, 1969.

Беляева Н.В. Количественное распределение планктонных фораминифер в осадках Атлантического океана. – Океанология, 1970, т. 10, вып. 4.

Беляева Н.В. Анализ фауны планктонных фораминифер из плейстоценовых отложений северо-восточной части Тихого океана. – В кн.: Морская микропалеонтология. М.: Наука, 1978.

Богоров В.Г., Виноградов М.Е. Некоторые черты распределения биомассы планктона в поверхностных водах Индийского океана зимой 1959/60 г. – В кн.: Океанологические исследования, вып. 4. М.: Изд-во АН СССР, 1961.

Adelseck C.G., Berger W.H. On the dissolution of planktonic foraminifera and associated microfossils during setting and on the sea floor. – Cushman Found. Foraminiferal Res., Spec. Publ., 1975, N 13.

Arrhenius G. Sediment cores from the East Pacific. – Repts Swed. Deep-Sea Exped., 1952, v. 5, N 1.

Be A.W.H., Ericson D.B. Aspects of calcification in planktonic foraminifera (Sarcodina). – Ann. N.Y. Acad. Sci., 1963, v. 109, art. 1.

Be A.W.H., Morse J.W., Harrison S.M. Progressive dissolution and ultrastructural breakdown of planktonic foraminifera. – Cushman Found. Foraminiferal Res., Spec. publ., 1975, N 13.

Be A.W.H., Tolderlund D.S. Distribution and ecology of living planktonic foraminifera in surface waters of the Atlantic and Indian oceans. – In: The micropaleontology of the oceans. Cambridge Univ. Press, 1971.

Belyaeva N.V. Regularities in the distribution of planktonic foraminifera in the water and sediments of the Southern ocean. Antarctic ecology. London; New York, Acad. Press, 1970, v. 1.

Belyaeva N.V. Regularities of the quantitative distribution of planktonic foraminifera in the sediments of the World Ocean. Progr. Micropaleontol. Spec. Publ. New York, 1976.
Berger W.H. Planktonic foraminifera; selective solution and paleoclimatic interpretation. – Repts Deep-Sea Res., 1968, v. 15.
Berger W.H. Planktonic foraminifera; selective solution and the lysocline. – Mar. Geol., 1970, v. 8, N 2.
Berger W.H. Deep-sea carbonates: Pleistocene dissolution cycles. – J. Foraminiferal Res., 1973, v. 3, N 4.
Berger W.H. Dissolution of deep-sea carbonates: an introduction. – Cushman Found. Foraminiferal Res., Spec. Publ., 1975, N 13.
Berger W.H., Adelseck C.G., Mayer L.A. Distribution of carbonate in surface sediments of the Pacific Ocean. – J. Geophys. Res., 1976, v. 81, N 15.
Berger W.H., Soutar A. Preservation of plankton shells in an anaerobic basin off California. – Bull. Geol. Soc. Amer., 1970, v. 81, N 1.
Berger W.H., Winterer E.L. Plate stratigraphy and the fluctuating carbonate line. – Spec. Publs Intern. Ass. Sediment, 1974, N 1.
Ericson D.B., Ewing M., Wollin G., Heezen B.C. Atlantic deep-sea sediment cores. – Bull. Geol. Soc. Amer., 1961, v. 72.
Gardner J.V. Late pleistocene carbonate dissolution cycles in the eastern Equatorial Atlantic. – Gushman Found. Foraminiferal Res. Spec. Publ., 1975, N 13.
Hecht A.D., Eslinger E.V., Garmon L.B. Experimental studies on the dissolution of planktonic foraminifera. – Cushman Found. Foraminiferal Res. Spec. Publ., 1975, N 13.
Kolla V., Be A.W.H., Biscaye P.E. Calcium carbonate distribution in the surface sediments of the Indian Ocean. – J. Geophys. Res., 1976, v. 81, N 15.
Luz B., Shackleton N.J. $CaCO_3$ solution in the tropical east Pacific during the past 130 000 years. – Cushman Found. Foraminiferal Res., Spec. Publ., 1975, N 13.
Oba T. Biostratigraphy and isotopic paleotemperatures of some deep-sea cores from the Indian Ocean. – Sci. Repts Tohoku Univ., ser. 2, Geol., 1969, v. 41, N 2.
Parker F.L., Berger W.H. Faunal and solution patterns of planktonic foraminifera in surface sediments of the South Pacific. – Deep-Sea Res. Oceanog. Abstr., 1971, v. 18.
Phleger F.B., Parker F.L., Peirson J.F. North Atlantic foraminifera. – Repts Swed. Deep-Sea Exped., 1953, v. 7.
Stubbings H.G. Stratification of biological remains in marine deposits. – Sci. Repts John Murray Exped. 1933–1934, 1939, v. 3.
Takahashi T. Carbonate chemistry of sea water and the calcite compensation depth in the oceans. – Cushman Found. Foraminiferal. Res., Spec. Publ., 1975, N 13.
Zobel B. Biostratigraphische Untersuchungen an Sedimenten des indisch-pakistanischen Kontinentalrandes (Arabisches Meer). – "Meteor" Forschungsergebn. Reihe C, N 12. Berlin; Stuttgart, 1973.

## The influence of solution on the formation of the Tropical Tanatocoenoses of planktonic foraminifera of the North-Western Part of the Indian Ocean

*N. V. Belyaeva*

The distribution of the total number of planktonic foraminifera (specimens of gram), the distribution of the species numbers and the separate species (in specimens of gram and in per cent of fauna of planktonic foraminifera) at different depths and on the different forms of relief shows that there exists a level of rapid solution increase (foraminiferal lysocline) in this area. The high total concentration, dominance of non-resistant species and the high species numbers are found above this level. The surface of the lysocline is at approximately 3000–3200 m depth.

The calcium carbonate lysocline lies below the foraminiferal lysocline. In the zone between foraminiferal and carbonate lysocline the total amount of planktonic foraminifera, the concentration of the separate species and the species number are very low, the percentage of the resistant species are very high. The content of $CaCO_3$ is high and connected with fragments of foraminifera. The carbonate lysocline is at 3900–4000 m. The carbonate lysocline is the same as the critical depth of planktonic foraminifera.

Below the carbonate lysocline unbroken tests of planktonic foraminifera are absent or present very rarely. The content of $CaCO_3$ decreases. The level where the contents of $CaCO_3$ are less than 10% is a critical depth of carbonate (4800–5100 m). Below this level only a few rare tests and fragments are present. The foraminiferal lysocline in the region to the south of the equator is met at the depth of 3500 m.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 22 Вопросы микропалеонтологии 1979 г.
Ответственный редактор *Д.М. Раузер-Черноусова*

И.А. БАСОВ
*Институт океанологии им. П.П. Ширшова Академии наук СССР*

# ЭКОЛОГИЯ БЕНТОСНЫХ ФОРАМИНИФЕР В ЗОНЕ АПВЕЛЛИНГА У ЮГО-ЗАПАДНОЙ АФРИКИ

Подъем холодных глубинных вод, понижая температуру в придонном слое и обогащая его биогенными элементами, приводит к нарушению широтной и вертикальной зональности распространения бентосных фораминифер, установленной на примере Тихого океана (Саидова, 1976). Подобные явления, которые в настоящее время наблюдаются в тропической области у западных берегов континентов почти повсеместно, несомненно имели место и в прошлые геологические эпохи. Исходя из этого, изучение видового состава и количественного распределения бентосных фораминифер в зонах подъема вод имеет важное значение как для познания экологии современной фауны, так и для воссоздания палеогеографической обстановки и условий осадконакопления в геологическом прошлом.

Одним из таких районов, где влияние подъема вод на распределение фораминифер особенно заметно, является шельф Юго-Западной Африки. Многолетними наблюдениями в этом районе установлен постоянный подъем холодных вод. С наибольшей интенсивностью он проявляется в южной части района (Гидрометеорологический справочник..., 1964; Hart, Currie, 1960). Кроме того, на температурный режим данной акватории большое влияние оказывают постоянные течения: холодное Бенгельское на юге и теплое Ангольское на севере. В результате температура вод в районе бухты Уолфиш на 4–5$^{o}$ ниже, чем в северной части изученного шельфа вблизи р. Кунене (Currie, 1953).

Подъем вод, богатых биогенными элементами, определяет общую высокую биологическую продуктивность района. Биомасса зоопланктона достигает здесь максимальных для Атлантического океана концентраций – 500 г/м$^3$ и более (Богоров, 1974). Высокой продуктивностью характеризуется также фитопланктон, представленнный преимущественно диатомовыми водорослями. В районе бухты Уолфиш содержание их в воде достигает 213 тыс. створок/л (Мухина, 1974). Такая высокая продуктивность диатомей приводит к накоплению на шельфе вблизи бухты Уолфиш и к северу от нее (20–24$^{o}$ ю.ш.) чистых диатомовых илов с содержанием аморфного кремнезема до 50–70% (Емельянов, 1973; Сенин, 1974; Calvert, Price, 1970) и органического углерода до 14–26% (Гершанович и др., 1972; Емельянов, 1973; Calvert, Price, 1970).

На остальной площади изученного шельфа и в области перехода к континентальному склону распространены преимущественно фораминиферовые известковые и сильноизвестковые мелкие пески и крупные алевриты с содержанием $CaCO_3$ 50–70% и более (Сенин, 1974). На мелководной северной части шельфа развиты терригенные и смешанные терригенно-биогенные пески и алевриты с содержанием $CaCO_3$ менее 30–50%. К югу от устья р. Кунене на всей площади шельфа распространены хорошо сортированные мелкозернистые кварцевые пески эолового генезиса (Гершанович и др., 1972).

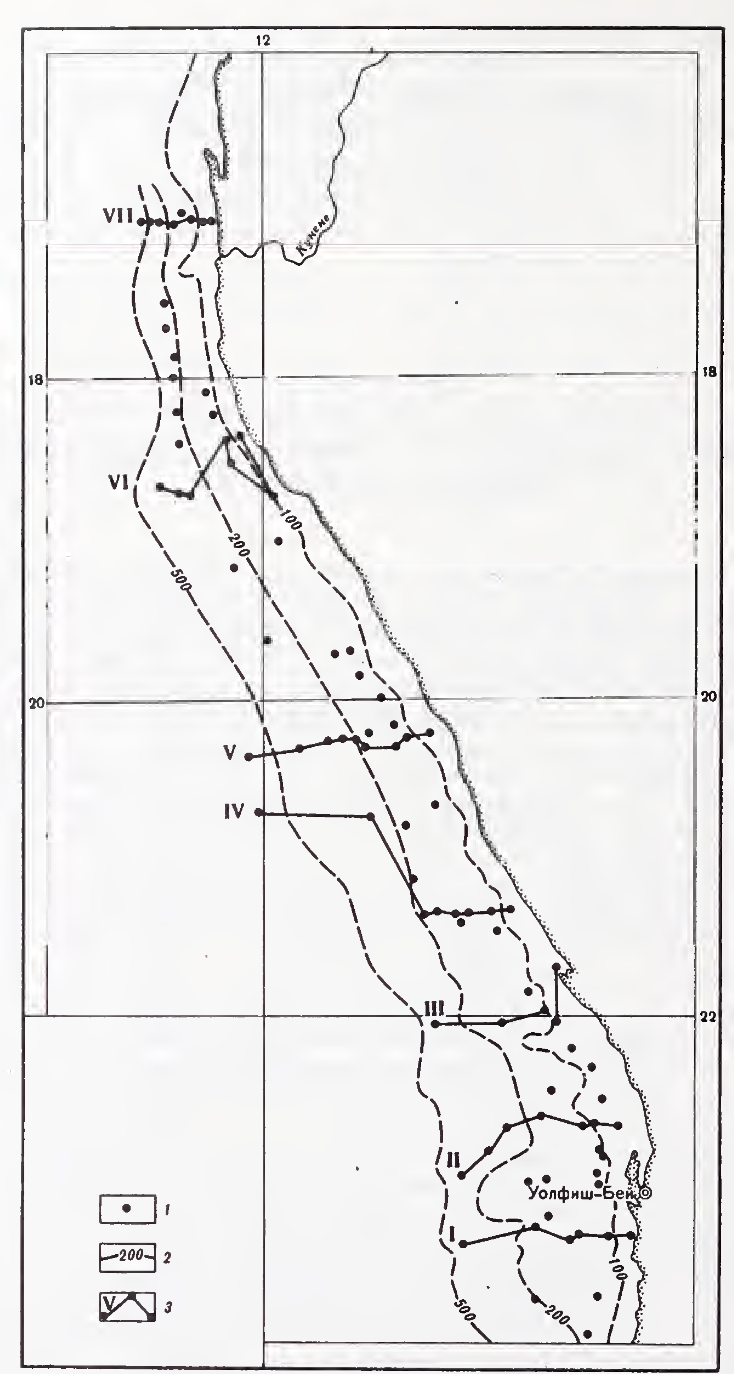



Рис. 1. Местоположение станций и разрезов
1 – станции; 2 – изобаты; 3 – разрезы

Материалом для настоящей статьи послужили результаты изучения количественного распределения раковин и видового состава бентосных фораминифер в 90 пробах донных осадков, собранных на шельфе Юго-Западной Африки и частично в области перехода шельфа к континентальному склону в районе между 17° ю.ш. и 24° ю.ш. на глубинах от 10 м до 600 м (рис. 1). Пробы были получены и любезно переданы автору Г.Н. Батуриным (Институт океанологии АН СССР) и Ю.М. Сениным (АтлантНИРО).

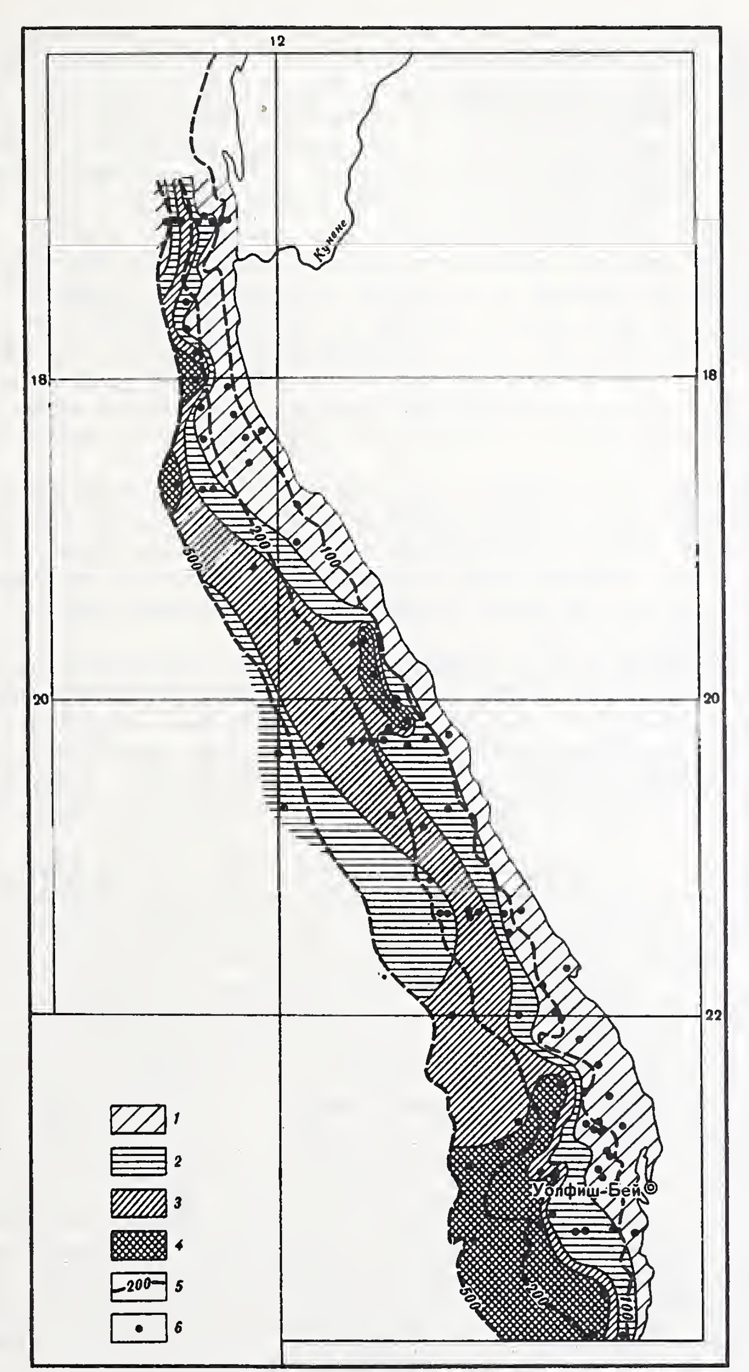



Рис. 2. Количественное распределение раковин секреционных бентосных фораминифер, тыс. экз/г осадка

1 – менее 100; 2 – 100–300; 3 – 300–500; 4 – более 500; 5 – изобаты; 6 – станции

Бентосные фораминиферы в осадках этого района имеют очень высокую численность, среди них повсеместно преобладают секреционные формы. Распределение их численности по площади шельфа находится в зависимости от условий осадконакопления, химического и термического режима в придонных водах.

Высокая численность секреционных бентосных фораминифер, как правило, отмечается на внешней части шельфа на глубинах более 100 м (рис. 2).

Наиболее обширное поле их очень высокой численности расположено в южной части района (22–24° ю.ш.) на глубинах 125–345 м. Концентрация раковин секреционных видов здесь колеблется от 300 до 1384 тыс. экз.[1]. Осадки в этой части района представлены высококарбонатными (50% $CaCO_3$ и более) песками разной зернистости с повышенным содержанием органического углерода (до 4%). Концентрация в придонной воде растворенного кислорода невысокая и колеблется от 0,3–0,5 мл/л на глубине 100 м до 0,25–1,8 мл/л на глубине 200 м (Гидрометеорологический справочник..., 1964).

Другое поле высокой численности раковин секреционных бентосных фораминифер отмечено на внешней части шельфа севернее бухты Уолфиш (20° ю.ш.). Содержание их на этом участке шельфа на глубинах 120–300 м колеблется в пределах 300–1817 тыс. экз. Гранулометрический состав осадков здесь такой же, как в южной части района, но содержание $CaCO_3$ не превышает 20%, а $C_{орг}$ достигает 8–10% (Емельянов, 1973). Концентрация в придонных водах растворенного кислорода на глубине 100 м составляет 0,6–1,8 мл/л.

При сравнении карт численности фораминифер и карты вещественно-генетических типов осадков (Сенин, 1974) хорошо видно, что эти поля наибольшей численности фораминифер протягиваются по периферии распространения диатомовых илов. Изобилие пищи в сочетании с достаточным количеством растворенного в воде кислорода создает здесь оптимальные для жизнедеятельности фораминифер условия.

Кроме описанных полей с высокой численностью секреционных фораминифер, в северной части района вблизи устья р. Кунене есть небольшие участки, где на глубинах около 250 м она достигает 500–600 тыс. экз. Осадки здесь представлены слабокарбонатными ($CaCO_3$ менее 30%) алевритами и мелкозернистыми кварцевыми песками с глауконитом. Содержание в них $C_{орг}$ составляет 2–4%. Концентрация в придонной воде кислорода достигает 1,2–2,5 мл/л.

Минимальные значения численности секреционных бентосных фораминифер характерны для осадков внутренней части шельфа, где распространены разные типы осадков. Самые низкие концентрации их обнаружены в чистых диатомовых илах в районе бухты Уолфиш и к северу от нее до 20° ю.ш., где они колеблются от 0,1 тыс. экз. до 65 тыс. экз. Низкая численность фораминифер здесь связана, во-первых, со значительным разбавлением створками диатомей, количество которых в 1г осадка, по данным В.В. Мухиной (1974), достигает 300–800 млн. створок, и, во-вторых, с интенсивным накоплением на дне огромных количеств органического вещества. Содержание $C_{орг}$ в диатомовых илах достигает максимальных для океана величин, 14–26%. На разложение больших масс органического вещества расходуется значительное количество растворенного кислорода, что приводит к дефициту, а иногда и полному отсутствию его в придонных водах и их сероводородному заражению (Matthews, 1953). Кроме того, сероводород может поступать в придонные воды при извержениях подводных грязевых вулканов (Кудерский, 1962). Сероводородное заражение вод, в свою очередь, вызывает, по-видимому, спорадические заморы фауны и вследствие этого уменьшение численности раковин бентосных фораминифер. Заморы ихтиофауны происходят в данном районе с периодичностью 2–3 года (Brongersma–Sanders, 1957; Copenhagen, 1953).

В северной части изученного шельфа низкая численность фораминифер характерна для терригенных разнозернистых песков, что связано с разбавлением терригенным материалом, который выносится р. Кунене на шельф и затем транспортируется в южном направлении Ангольским течением (Морошкин и др., 1970). Значительная часть терригенного материала поставляется на шельф ветрами из пустыни Калахари (Гершанович и др., 1972).

---

[1] Здесь и далее в статье численность фораминифер дается в пересчете на 50 г сухого натурального осадка.

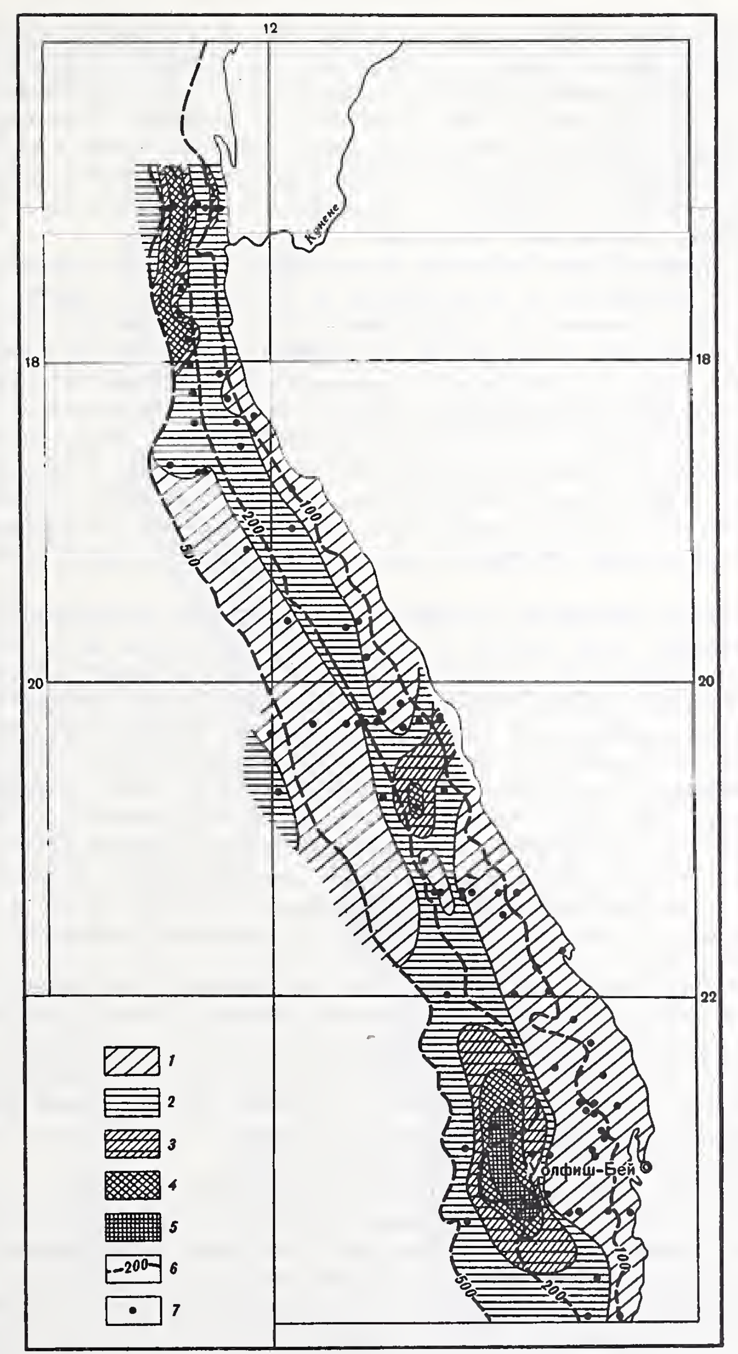



Рис. 3. Количественное распределение раковин агглютинирующих бентосных фораминифер, тыс. экз/50 г осадка

1 – не встречены; 2 – менее 1; 3 – 1–3; 4 – 3–5; 5 – более 5; 6 – изобаты; 7 – станции

Агглютинирующие фораминиферы в осадках шельфа Юго-Западной Африки имеют ограниченное распространение и невысокую численность, которая колеблется от 0 до 6,7 тыс. экз. (рис. 3). Почти повсеместно их доля среди бентосных фораминифер составляет менее 1%, а часто они совсем отсутствуют.

В распределении максимумов и минимумов численности агглютинированных раковин по площади шельфа наблюдается та же закономерность, что и для

секреционных форм. Максимальные концентрации их (свыше 3 тыс. экз.) обнаружены вблизи бухты Уолфиш и к северу от нее, а также в районе устья р. Кунене в обогащенных органическим веществом сильноизвестковых песках и крупных алевритах внешней части шельфа. На остальной части шельфа агглютинирующие фораминиферы либо отсутствуют, либо содержатся в минимальном количестве. Основными факторами, снижающими их численность, являются волновое воздействие, терригенное и биогенное разбавление и низкое содержание в осадках органического вещества.

Видовое разнообразие бентосных фораминифер на разных участках изученного шельфа колеблется от трех-четырех до 37-42 видов в пробе (рис. 4). Во многом оно определяется гидродинамическим и гидрохимическим режимом. В осадках внутренней части шельфа до глубины 100 м оно не превышает пяти-десяти видов. С удалением от берега в сторону открытого океана видовой состав фораминифер постепенно становится богаче, при этом изолинии числа видов протягиваются почти параллельно береговой линии. Их параллельность несколько нарушается в районе бухты Уолфиш. Здесь до глубины 150 м число видов в пробах не превышает пяти-шести. Уменьшение видового разнообразия на этом участке шельфа обусловлено тем, что к аномальным условиям (острый дефицит кислорода) смогли приспособиться всего несколько видов.

Как показали изученные материалы, количественное распределение бентосных фораминифер тесно связано с содержанием в осадках органического вещества и концентрацией в придонном слое воды растворенного кислорода. На графиках зависимости численности раковин бентосных фораминифер (рис. 5а) и их видового разнообразия (рис. 5б) от обилия в осадках органического вещества хорошо видно, что проявляется она по-разному. Максимальное видовое разнообразие сопутствует содержанию $C_{орг}$ 2-4%; при концентрациях, превышающих эти цифры, число видов в пробе, как правило, не более семи. Очевидно, повышенное содержание в осадках органического вещества приводит к уменьшению насыщенности придонного слоя воды кислородом. При этом создаются условия, к которым адаптируется ограниченное число видов, в результате чего видовое разнообразие фораминифер резко сокращается.

Распределение численности бентосных фораминифер в зависимости от содержания в осадках органического вещества несколько иное. Там, где в придонных водах достаточно растворенного кислорода, с увеличением концентрации в донных осадках $C_{орг}$ численность их постепенно возрастает. Однако в тех районах, где в придонных водах ощущается острый дефицит кислорода, одновременно с увеличением содержания в осадках органического углерода численность бентосных фораминифер резко падает.

К сожалению, число определений содержания в придонном слое воды растворенного кислорода в изученном районе ограничено. Тем не менее имеющиеся данные показывают, что его влияние на численность и видовое разнообразие бентосных фораминифер также неоднозначно (рис. 6 а, б). Число видов в пробах увеличивается, хотя и со значительными отклонениями, соответственно возрастанию концентрации растворенного кислорода. В то же время численность фораминифер, напротив, увеличивается с уменьшением содержания растворенного кислорода.

Таким образом, оптимальным для развития фораминиферовой фауны является содержание в осадках $C_{орг}$ от 2% до 4% и растворенного в придонном слое воды кислорода более 1 мл/л. При уменьшении содержания в донных осадках $C_{орг}$ и достаточном количестве растворенного кислорода численность фораминифер сокращается. При увеличении концентрации органического вещества, когда на его разложение почти полностью расходуется растворенный кислород, численность их вначале скачкообразно возрастает, а затем резко падает. При этом происходят не только количественные, но и качественные изменения. Последние проявляются прежде всего в обеднении видового состава бентосных фораминифер и уменьшении их видового разнообразия.

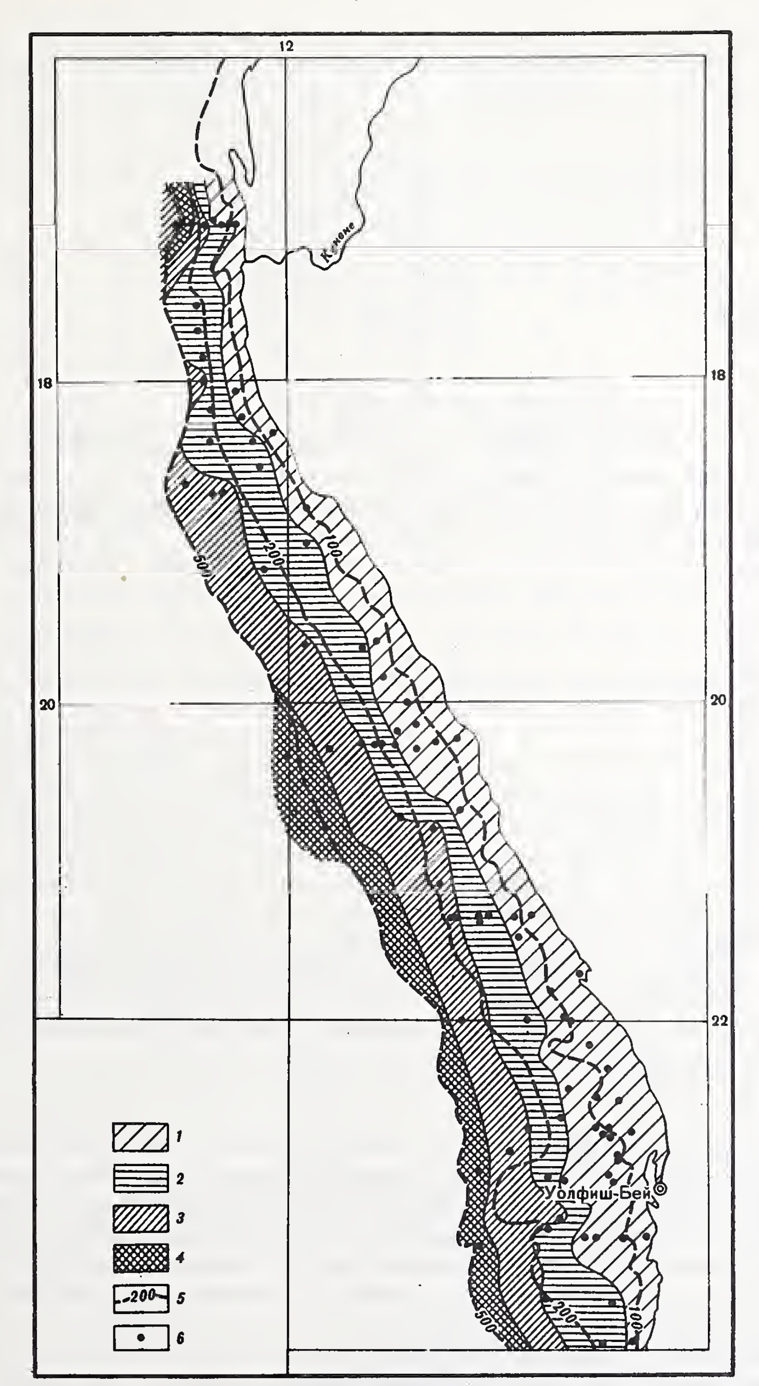



Рис. 4. Число видов бентосных фораминифер на станциях
1 – менее 10; 2 – 10–20; 3 – 20–30; 4 – более 30; 5 – изобаты; 6 – станции

Эти изменения в данном районе хорошо согласуются с правилом Тинемана (Thienemann, 1918), который следующим образом сформулировал связь между количественным распределением организмов и условиями обитания: "Чем больше условия жизни биотопа отличаются от нормальных и для большинства видов оптимальных, тем беднее видами, однороднее и типичнее становится биоценоз, и тем богаче индивидуумами становятся отдельные виды" (с. 285).

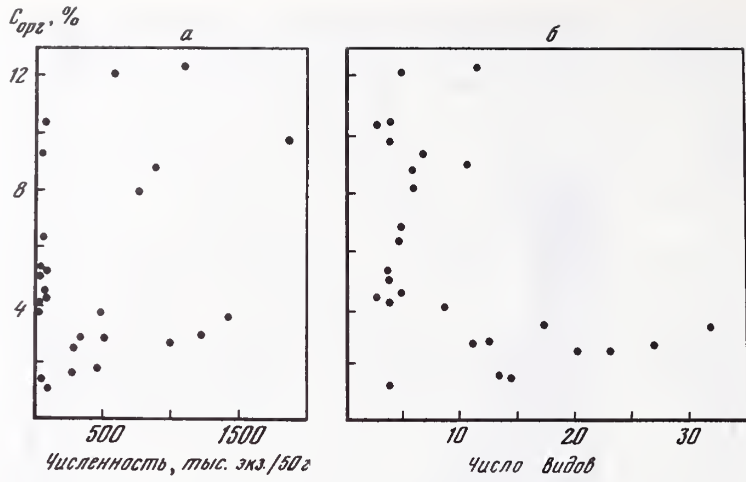



Рис. 5. Зависимость численности раковин (а) и числа видов (б) фораминифер от содержания в осадках $C_{орг}$

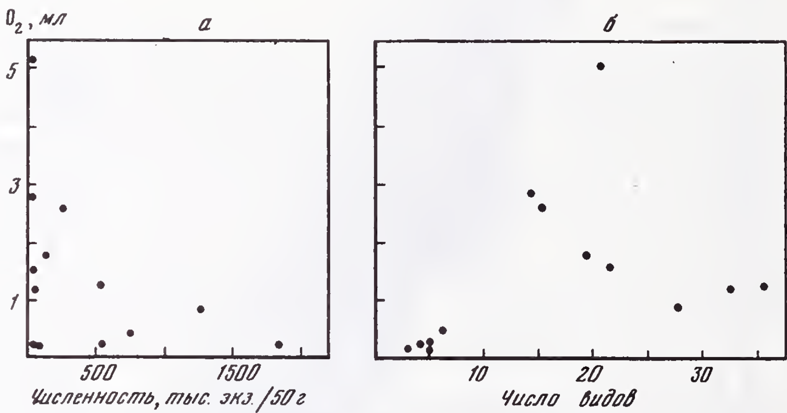



Рис. 6. Зависимость численности раковин (а) и числа видов (б) фораминифер от концентрации в придонном слое воды растворенного кислорода

Кроме того, в условиях изобилия пищи и острого дефицита растворенного в придонном слое воды кислорода происходят также изменения и в морфологии раковин фораминифер. Как правило, обитающие здесь виды бентосных фораминифер имеют прозрачные тонкостенные раковины, гладкие, обычно небольшого размера; массивных скульптированных раковин, которые в изобилии встречаются на соседних участках шельфа в нормальных или близких к нормальным условиям, не наблюдается.

Как мы увидим далее, влияние этих факторов не ограничивается изменениями в количественном распределении фауны фораминифер, но затрагивает и структуру обитающих здесь сообществ.

Важным фактором, от которого в изученном районе в значительной мере зависит численность фораминифер, является скорость осадконакопления. Минимальная численность их обнаружена в прибрежной зоне, где разбавление терригенным материалом в северной части района и биогенным (створки диатомей) на юге наибольшее. Самая высокая численность фораминифер отмечена в пределах внешней части шельфа и в области перехода его к континентальному склону, т.е. в зоне наименьших скоростей осадконакопления, на что указывает широкое распространение здесь ракушняков.

Несмотря на то что изученный нами материал охватывает сравнительно небольшой интервал глубин (10–600 м), видовой состав бентосных фора-

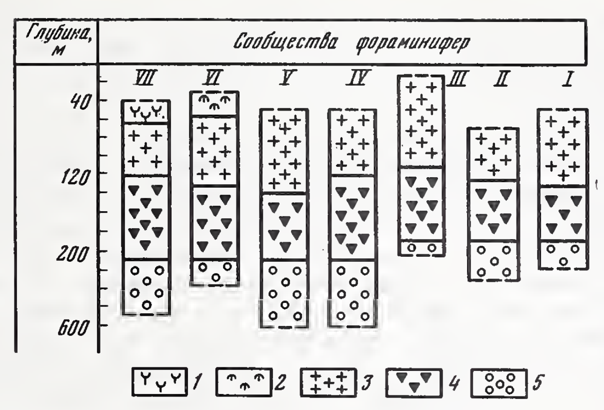



Рис. 7. Распределение сообществ бентосных фораминифер

Сообщества: 1. *Florilus asterizans* (Ficht. et Moll.); 2. *Elphidium macellum* (Ficht. et Moll.) – *Planoelphidium complanatum* (d' Orb.); 3. *Bulimina* sp. – *B. ovata* d'Orb. – *Brizalina lowmani* (Phleg. et Park.); 4. *Brizalina lowmani* (Phleg. et Park.) – *Bulimina ovata* d'Orb. – *Ammonia beccarii* (L.); 5. *Uvigerina peregrina* Cushm. – *Brizalina robusta* (Brady) – *Lernina micae* Saidova; I–VII – разрезы

минифер значительно меняется. По относительному преобладанию видов были выделены сообщества, связанные с определенными условиями обитания; названы они по доминирующим видам.

Следует подчеркнуть, что термин "сообщество" мы употребляем с некоторой долей условности, понимая под этим названием совокупность всех бентосных фораминифер, встреченных в данном местонахождении, включая живые особи и пустые раковины. Исследования последних лет (Phleger, 1951, 1960; Хусид, 1974) показали сходство характера распределения раковин с цитоплазмой и без нее в пределах шельфа. На основании распределения раковин, по-видимому, можно судить о количественных соотношениях видов в прижизненном состоянии. Распространение сообществ было изучено в семи разрезах, пересекающих шельф Юго-Западной Африки вкрест его простирания (рис. 7). Всего в данном районе выделено пять сообществ.

1. Сообщество *Florilus asterizans* (Ficht. et Moll) обнаружено в прибрежной зоне севернее устья р. Кунене на глубинах 50–60 м. Субстратом для него служат мелкоалевритовые терригенные илы с содержанием $C_{орг}$ менее 1% и $CaCO_3$ менее 10%. Температура придонных вод колеблется от 15 до 17°, соленость – в пределах 35,23–35,50‰. Раковины доминирующего вида составляют 68% суммарной численности раковины всех фораминифер. В подчиненном количестве обнаружены *Elphidium advenum* (Cushm. и *Ammonia beccarii* (L.).

2. Сообщество *Elphidium macellum* (Ficht. et Moll)–*Planoelphidium complanatum* (d'Orb.) приурочено также к прибрежной зоне и обнаружено к югу от устья р. Кунене на глубинах менее 50 м. Это сообщество формируется на мелких терригенных песках эолового генезиса с содержанием $C_{орг}$ 1–2%, $CaCO_3$ менее 10%. Температура придонных вод равна 15–16°, соленость 35,25–35,50°/оо. Раковины доминирующих видов составляют в сообществе 57%. Часто им сопутствуют *Tiphotrocha comprimata* (Cusm. and Bronn.), *Rotalia rosea* d'Orb., *Lobatula corticata* (Earl.), *Eponides repandus* (Ficht. et Moll).

3. Сообщество *Bulimina sp.– B. ovata* d'Orb. – *Brizalina lowmani* (Phleg. et Park.) распространено в пределах внутреннего шельфа на глубинах от 10 до 110–140 м на обширном пространстве от 17 до 24° ю.ш. преимущественно на мелкоалевритовых илах, терригенных в северной половине района и органогенных диатомовых в южной. Содержание органического углерода в зависимости от генезиса осадков колеблется от 2–4% (терригенные илы) до 16–20% и более (диатомовые илы). Содержание $CaCO_3$ не превышает 10–30%. Тем-

пература придонных вод составляет 13–14°, соленость 35,25–35,50°/оо. Доля доминирующих видов в сообществе достигает более 50% (до 100%). В большом количестве встречаются также представители вида *Buliminella elegantissima* (d'Orb.).

4. Сообщество *Brizalina lowmani* (Phleg. and Park.) – *Bulimina ovata* d'Orb.– *Ammonia beccarii* (L.) распространено в пределах внешней части шельфа на всем протяжении изученного района на глубинах от 111–140 м до 200–250 м. Субстратом для него служат мелкозернистые пески и крупные алевриты различного генезиса с содержанием $C_{орг}$ от 1% до 4% и $CaCO_3$ 20–80%. Температура придонных вод колеблется в пределах 11–14°. Представители доминирующих видов составляют 30–70% суммарной численности бентосных фораминифер. Высокую численность имеют также представители видов *Bulimina* sp., *Uvigerina peregrina* Cushm. Реже встречаются *Elphidium advenum* (Cushm.), *Florilus asterizans* (Ficht. et Moll.), *Bulimina patagonica* d'Orb., *Lernina micae* Saidova.

5. Сообщество *Uvigerina peregrina* (Cushm.) – *Brizalina robusta* (Brady) – *Lernina micae* Saidova обитает на глубинах более 200–250 м и распространено в области перехода шельфа к континентальному склону. Нижняя граница распространения этого сообщества на нашем материале не установлена. Известно только, что в северной части района она расположена глубже 560 м, в центральной – глубже 600 м и в южной – глубже 345 м. Севернее 20° ю.ш. это сообщество обитает на терригенных и смешанных терригенно-биогенных известковистых и глауконитовых мелкозернистых песках и крупных и мелких алевритах с содержанием органического углерода 1–2%, $CaCO_3$ менее 30–50%. В южной части района субстратом для видов данного сообщества служат фораминиферовые известковые и сильноизвестковые мелкозернистые пески и крупные алевриты, обогащенные ракушей, с содержанием $C_{орг}$ 2–4% и $CaCO_3$ 50–70% и более. Температура придонных вод составляет 6–11°. Доля доминирующих видов в сообществе колеблется в пределах 65–90%, характерными видами являются также *Ammonia beccarii* (L.), *Florilus asterizans* (Ficht. et Moll), *Brizalina lowmani* (Phleg. et Park.), часто встречаются *Elphidium advenum* (Cushm.) и *Bulimina* sp.

Как видно из приведенной характеристики фораминиферовых сообществ, наибольшее распространение в них почти повсеместно имеют представители отряда Buliminida. Обычно они имеют высокую численность и высокую степень доминирования в сообществах. Последняя часто зависит от видового разнообразия, но в изученном районе она обусловлена еще и высокими концентрациями в осадках органического вещества. Известно, что при достаточном количестве пищи численность отдельных видов может сильно возрастать и при этом преимущественное положение занимают те виды, которые дают вспышку численности первыми. Представляется, что некоторые виды булиминид в условиях изобилия пищи, сумев приспособиться к острому дефициту растворенного в воде кислорода, первыми воспроизводятся в огромных количествах, вытесняя при этом другие виды.

Поступление на шельф органического вещества и биогенных элементов за счет материкового стока в изученном районе имеет место на ограниченной площади и только в его северной части. На остальной же части шельфа накопление органического вещества происходит за счет отмирания зоо- и фитопланктона, продуктивность которого контролируется концентрацией в воде биогенных элементов, поступающих на шельф в процессе апвеллинга из глубины.

Учитывая этот факт, можно говорить о наличии в изученном районе прямой связи количественного и качественного распределения бентосных фораминифер с интенсивностью подъема вод. Такая связь заметна и в других районах, где имеет место апвеллинг (Хусид, 1974; Zalesny, 1959).

Ранее нами было показано, что распределение численности и процентного содержания раковин планктонных фораминифер у побережья Юго-Западной Африки также обусловлено подъемом вод (Басов, Беляева, 1974).

Таким образом, анализ полученных данных позволяет сделать следующие выводы.

В зоне апвеллинга у берегов Юго-Западной Африки бентосные фораминиферы характеризуются очень высокими концентрациями в поверхностном слое осадков. Максимальная численность их отмечена в южной части района, где подъем вод наиболее интенсивен. Основными факторами, контролирующими численность и распределение фораминифер, являются содержание в осадках органического вещества, концентрация в придонном слое воды растворенного кислорода, скорость и характер осадконакопления.

В пределах изученной части шельфа выделяется пять сообществ бентосных фораминифер, связанных с определенными условиями среды. Вертикальные границы распространения сообществ в целом совпадают с границами морфологических элементов шельфа. Первые два сообщества распространены в пределах прибрежной зоны шельфа, третье и четвертое занимают собственно шельф (соответственно его внутреннюю и внешнюю части), пятое приурочено к области перехода шельфа к континентальному склону.

Наибольший процент в сообществах изученного района составляют представители отряда Buliminida. Высокая степень доминирования булиминид обусловлена небольшим видовым разнообразием комплекса фораминифер и высоким содержанием в осадках органического вещества, т.е. в конечном итоге интенсивностью подъема вод.

## ЛИТЕРАТУРА


Басов И.А., Беляева Н.В. Соотношение численности раковин бентосных и планктонных фораминифер в осадках юго-западного побережья Африки. - Океанология, 1974, т. 14, вып. 1.

Богоров В.Г. Планктон Мирового океана. М.: Наука, 1974.

Гершанович Д.Е., Авилов И.К., Зарихин И.П. Донные осадки подводных окраин материков в Южной Атлантике. - Труды ВНИРО, 1972, т. 75, Л.

Гидрометеорологический справочник вод западного побережья Африки. Л.: Гидрометиздат, 1964.

Емельянов Е.М. Распределение и состав илов на шельфе Юго-Западной Африки. - Труды ИО АН СССР, 1973. т. 95.

Кудерский С.К. Некоторые особенности течений в районе Юго-западной Африки. - Труды АтлантНИРО, 1962, вып. 9. Л.

Морошкин Е.В., Бубнов В.А., Булатов Р.П. Циркуляция вод в юго-восточной части Атлантического океана. - Океанология, 1970, т. 10, вып. 1.

Мухина В.В. Диатомеи во взвеси и в поверхностном слое донных осадков шельфа Юго-Западной Африки. - В кн.: Микропалеонтология океанов и морей. М.: Наука, 1974.

Саидова Х.М. Бентосные фораминиферы Мирового океана. М.: Наука, 1976.

Сенин Ю.М. Климатическая зональность современного осадкообразования на шельфе Западной Африки. - Океанология, 1974, т. 14, вып. 1.

Хусид Т.А. Распределение бентосных фораминифер у западных берегов Южной Америки. - Океанология, 1974, т. 14, вып. 6.

Brongersma-Sanders M. Mass mortality in the Sea. – In: Treatise on marine ecology and paleoecology. – Mem. Geol. Soc. Amer., 1957, v. 67.

Calvert S.E., Price N.B. Minor metall contents of recent organic rich sediments off South West Africa. – Nature, 1970, v. 227, N 5258.

Currie R.J. Upwelling in the Benguela current. – Nature, 1953, v. 171, N 4351.

Copenhagen W.J. The periodic mortality of fish in the Walvis region. – Dept Comm. and Fish. U.S. Afr. Invest. Rept, 1953, N 14.

Hart T.J., Currie R.J. The Benguela current. – Discovery Repts, 1960, v. 31.

Matthews T.P. Sinopsis on the biology of the South West African Pilchard (Sardinops ocellata papi). – Proc. World Sci. Meet. Biol. Sardinops and Related Species, FAO, 1953, v. 2.

Phleger F.B. Ecology of Foraminifera, Northwest Gulf of Mexico. Pt I. Foraminifera distribution. – Mem. Geol. Soc. Amer., 1951, v. 46.

Phleger F.B. Ecology and distribution of recent Foraminifera. Baltimore, Johns Hopkins Press, 1960.

Thienemann A. Lebensgemeinschaft und Lebensraum. – Naturwiss. Wochenschr., N.F., 1918, Bd. 17, N 20, N 21.

Zalesny E.R. Foraminiferal ecology of Santa Monica Bay, California. – Micropaleontology, 1959, v. 5, N 1.

## Ecology of Benthic Foraminifera in the upwelling zone Near South-West Africa

*I.A.Basov*

The quantitative and qualitative distribution of the benthic foraminifera was studied in 90 samples of the bottom shelf sediments off South-West Africa between 17° S and 24°S latitudes. Their distribution, diversity and species composition are closely connected with the intensity of the upwelling. The major factors, wich are controling the distribution of the foraminifers, are the following: the content of the organic matter in the bottom sediments, the concentration of the dissolved oxygen in the water, rate and character of the sedimentation. There are distinguished 5 associations of the foraminifers, wich inhabit under certain conditions on one or other morphological elements of the shelf. The species of the order Buliminida, wich are characterized by the most high adaptability, have the wide distribution and maximal degree of the domination in these associations.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 22 Вопросы микропалеонтологии 1979 г.
Ответственный редактор *Д. М. Раузер-Черноусова*

**И. И. БУРМИСТРОВА**
*Институт океанологии им. П. П. Ширшова Академии наук СССР*

# ГЛУБОКОВОДНЫЕ СООБЩЕСТВА БЕНТОСНЫХ ФОРАМИНИФЕР СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

В настоящей статье рассматриваются состав, распространение и экология сообществ бентосных фораминифер Индийского океана к северу от 15° ю.ш. на глубине от 2269 м до 5475 м. Ранее было изучено вертикальное распределение фораминифер по разрезам, что позволило установить ряд комплексов, связанных с определенными районами и батиметрическими зонами (Бурмистрова, 1974, 1976). Дальнейшим этапом работы явилось изучение ареалов и количественного распределения 100 наиболее распространенных видов. Были выделены группы видов о близкими ареалами и установлены факторы, определяющие распространение видов каждой из групп. Эти исследования послужили основой для дальнейшей работы по выявлению сообществ фораминифер. Данные других авторов с глубоководных фораминиферах северной части океана очень скудны и ограничиваются результатами наблюдений по нескольким станциям в Аравийском море (Stubbings, 1939; Zobel, 1973). Мы не могли использовать их для уточнения границ сообществ. поскольку они основаны на изучении только крупных (более 0,16 мм) раковин.

Материалом для исследования послужили 120 проб поверхностных осадков, полученных с глубины от 2269 м до 5475 м в основном из рейсов 31, 33, 35, 36, 41 э/с "Витязь" (Безруков, 1961, 1963, 1964; Аксенов, Удинцев, 1967).

Обработка проб проводилась по методике, принятой в Институте океанологии АН СССР. В навеске сухого осадка определялись и подсчитывались по видам все бентосные фораминиферы, затем процентное содержание раковин каждого вида по отношению к суммарному числу фораминифер (раковин) в пробе. При выяснении таксономической принадлежности видов использовались "Основы палеонтологии" (1959), а также сводка Р. Лёблика и Е. Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964) и работа Х.М. Саидовой (1975).

В основу выделения сообществ положено сходство численного соотношения видов. Границы сообществ проводились с учетом их приуроченности к формам рельефа и осадкам.

Исследованный район охватывает Аравийское море, Бенгальский залив и экваториальную область океана, ограниченную на юге 15° ю.ш. Основными элементами рельефа дна являются материковый склон, подводные хребты и котловины. Глубина над хребтами не превышает 2000–2500 м, в котловинах составляет 5000–5500 м. Район характеризуется разнообразием условий осадконакопления. Терригенные алевритово-глинистые и глинистые илы, содержащие от <10 до 30% $CaCO_3$ преобладают по окраине района. Они распространены в северной части и на дне Аравийской котловины, по периферии Бенгальского залива, на северных склонах Центральной и Кокосовой котловин.

В западной части океана на глубине до 4700 м преимущественно отлагаются карбонатные ($CaCO_3 > 50\%$) фораминиферовые илы. В восточной части океана фораминиферовые илы развиты только на Восточно-Индийском хребте, на отдельных поднятиях и в центральной части Бенгальского залива. На дне океанских котловин глубже 5000 м распространены бескарбонатные терригенные илы и диатомово-радиоляриевые кремнистые илы (Безруков, Лисицын, 1975а,б,в).

Температура придонных вод в пределах изученной области изменяется незначительно – от 0,7–1°С у дна котловин до 1,5–1,6°С на глубине 2500 м. Насыщение вод кислородом увеличивается с глубиной и в направлении с севера на юг от 2,8 мл/л у северо-западного побережья Аравийского моря до 4,5 мл/л вблизи дна Центральной котловины (Wyrtki, 1971).

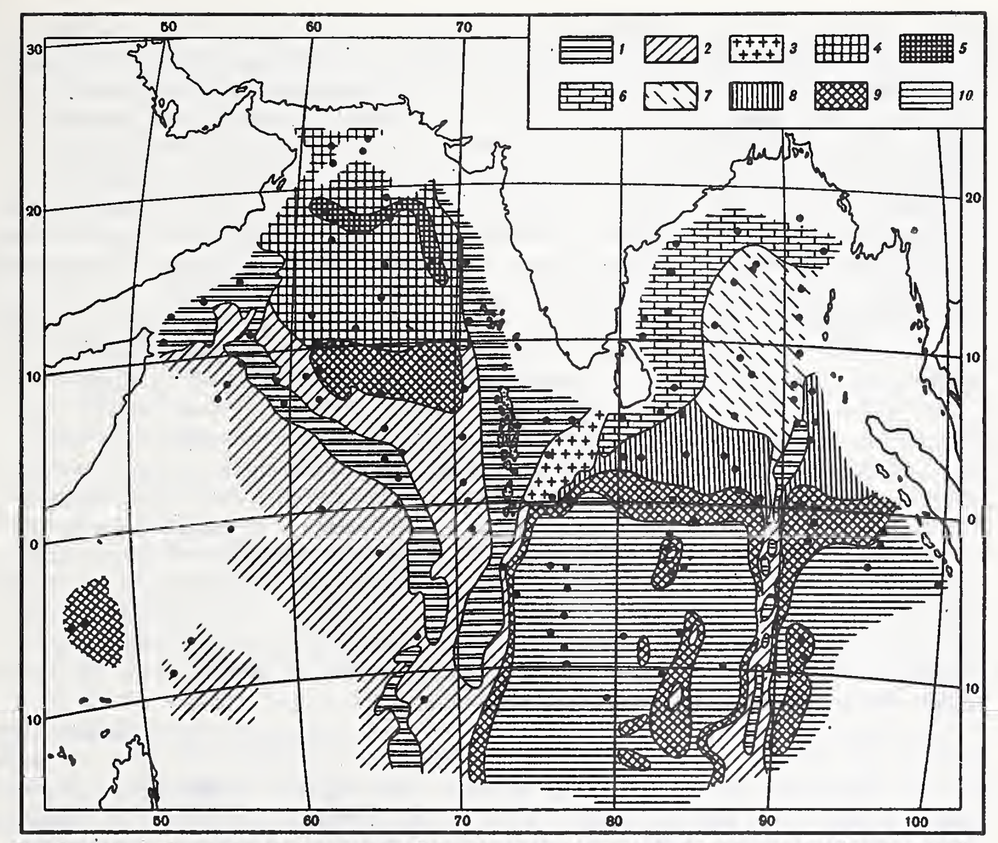
Поверхностные воды района богаты планктоном. Особенно обилен планктон к западу от 73° в.д. в Аравийском море, у побережий Индостана и Сомали, в экваториальной области. В восточном районе повышенной биомассой планктона отличаются воды широтной зоны, ограниченной 4° и 10° ю.ш., и окраины Бенгальского залива (Богоров, Виноградов, 1961; Суханова, 1964).

В исследованном районе обнаружено 80 видов фораминифер, представители которых имеют агглютинированную раковину, и более 120 видов – секреционную известковую. В верхней абиссали на глубине до 4700–4750 м преимущественно распространена фауна геноценоза фораминифер *Alabaminella – Alabaminoides*. Этот геноценоз, характеризующийся преобладанием по числу раковин представителей родов *Alabaminoides* и *Alabaminella*, принадлежит к наиболее распространенным глубоководным фораминиферовым биоценозам океана. В Тихом океане он обнаружен в тропической, нотальной и антарктической областях на глубине от 3000 до 4500 м (Саидова, 1969).

В изученной области Индийского океана алабаминелло-алабаминоидесовый геноценоз развит на глубине от 2269 до 4700–4750 м повсеместно за исключением западной окраины Бенгальского залива, где отлагаются терригенные бескарбонатные илы ($CaCO_3 < 10\%$), обогащенные органическим веществом. Наиболее важное значение в составе комплексов фораминифер этой батиметрической зоны имеют два вида – *Alabaminoides exiguus* (Brady) и *Alabaminella weddellensis* (Earland). Суммарная доля их представителей в различных ассоциациях составляет от 25 до 70%. На основании количественных соотношеиий в комплексе *Alabaminoides exiguus*, *Alabaminella weddellensis* и сопутствующих им видов в составе геноценоза в исследованной области Индийского океана выделяются восемь сообществ фораминифер (рисунок).

Сообщество вершин хребтов и гор. Сообщество распространено в основном в открытом океане на глубине от 2200 до 3200 м. Осадки – фораминиферовые алевритовые илы, содержащие более 85% $CaCO_3$, $C_{орг}$ 0,3–0,4%. Для этого сообщества характерно относительно невысокое – 20–30% суммарное содержание *Alabaminoides exiguus* и *Alabaminella weddellensis*. В разных ассоциациях превалируют представители то одного, то другого видов. Существенную долю в комплексе составляют также представители видов *Gyroidinus profundus* Saidova (2–15%), *Oridorsalis tenerus* (Brady) (1–9%), *Melonis umbilicatulum* (Montagu) (2–10%), *Pullenia sphaeroides* (d'Orb.) (2–6%), *P. profunda* Saidova (2–4%). Наряду с этими наиболее распространенными глубоководными секреционными формами, встречающимися до глубины 4800 м, важную роль в сообществе играют представители видов, предельная глубина обитания которых ограничена 4200–4600 м. Это – *Osangulariella rugosa* (Phleg. et Park.) (4–22%), *Anomalinoides* sp. (3–6%). *Smyrnella crassa* (d'Orb.) (3–7%), *Cassisphaerina globula* Saidova (6–7%) и *Lemina micae* Saidova (2–11%).

В различных ассоциациях сообщества встречается обычно более 50 видов, представители которых имеют секреционную раковину, и три-семь видов, раковина представителей которых агглютинированная. Наибольшее число видов (25–30) и особей (50–65% суммарного числа фораминифер) принадлежит от-




Сообщества бентосных фораминифер поверхностных осадков верхнебатиальной и абиссальной зон северной части Индийского океана

Точками на карте показано положение станций, в пробах осадков которых был изучен состав фораминифер; 1 – сообщество вершин хребтов и гор; 2 – сообщество склонов и подножия хребтов; 3 – сообщество подножия материкового склона южного окончания полуострова Индостан; 4 – сообщество северного склона Аравийской котловины; 5 – сообщество подножия западного материкового склона п-ова Индостан; 6 – сообщество окраинных районов Бенгальского залива; 7 – сообщество центральной части Бенгальского залива; 8 – сообщество верхних частей северных склонов Центральной и Кокосовой котловин; 9 – сообщество нижней части склонов и поднятий дна глубоководных котловин; 10 – сообщество дна Центральной и Кокосовой котловин

ряду *Rotaliida*. Отряды *Buliminida* и *Cassidulinida* представлены пятью–семью видами каждый. Доля булиминид в составе сообщества 2–20%, кассидулинид – 10–25%. Суммарное содержание представителей отрядов *Miliolida* и *Lagenida* не превышает 8%. Агглютинирующие составляют от менее 1 до 10%.

Описанное сообщество обитает в условиях высокой насыщенности вод растворенными $CaCO_3$ и кислородом и достаточной обеспеченности пищей.

С о о б щ е с т в о  с к л о н о в  и  п о д н о ж и я  х р е б т о в. Это сообщество распространено в основном в западной части океана в диапазоне глубин 3200–4700 м и приурочено к фораминиферовым осадкам, содержащим более 50% $CaCO_3$, $C_{орг}$ 0,3–0,4%. Оно отличается большей однородностью, чем сообщество вершин хребтов. Господствующее положение в нем занимают представители трех видов – *Alabaminella weddellensis* (17–20%), *Alabaminoides exiguus* (8–20%) и *Bradynella subglobosa* (Brady) (9–30%). Среди представителей других видов заметную роль играют *Gyroidinus profundus* (6–12%), *Oridorsalis te*-

*nerus* (4–12%), *Pullenia sphaeroides* (3–5%), *Melonis umbilicatulum* (1–11%), *Ioanella tumidula* (Brady) (4–7%). Всего в составе комплекса обычно встречаются представители 30–40 видов, имеющих секреционную стенку раковины и 15–20 – агглютинированную. Большая часть форм с секреционной раковиной относится к отряду *Rotaliida;* они составляют 70–75% общего числа фораминифер. Отряд *Buliminida* насчитывает представителей четырех-пяти видов, составляющих 1–8%, *Cassidulinida* – двух-трех видов – 10–31%. Остальные виды принадлежат отрядам *Miliolida* и *Lagenida*. Среди агглютинирующих наибольшим количеством видов представлен отряд Ammodiscida; суммарная доля экземпляров этой группы составляет 3–12%.

Сообщество подножия материкового склона южного окончания п-ова Индостан. Сообщество развито в диапазоне глубин 3500–4200 м на фораминиферовых осадках, содержащих 60–70% $CaCO_3$, $C_{орг}$ – 0,41–0,49%. В его состав входят те же виды, что и в сообщество склонов хребтов, но в ином соотношении. Наибольшее значение в сообществе имеет *Alabaminella weddellensis* –18–21%. Содержание *Alabaminoides exiguus* не превышает 6%. Доля представителей других видов отряда *Rotaliida* составляет не более 5% каждого. Важная роль в составе сообщества принадлежит представителям отряда *Buliminida* – *Cassidulina clara* Saidova (8–13%) и *C. profunda* Saidova (3–8%). В ассоциации, развитой на глубине 4185 м, значительная часть комплекса представлена также экземплярами *Bradynella subglobosa* (16%). Суммарно роталииды составляют 60–63% общего числа фораминифер, кассидулиниды 6–16%, булиминиды 16–21%, милиолиды и лагениды около 4% суммарно, агглютинирующие формы – 2,5%.

Гидрологические условия в придонных водах в районе распространения этого сообщества сходны с условиями в той же батиметрической зоне в центральной части океана. Сходен и состав осадков. Своеобразие сообщества подножия склона п-ова Индостан, возможно, является следствием иного, чем в открытом океане, состава органического детрита осадка. Основным источником питания глубоководного бентоса в океане является органическое вещество, продуцируемое планктоном поверхностных вод (Богоров, 1959).

Поверхностные воды широтной зоны, расположенной между экватором и южной окраиной Индостана, изобилуют планктоном. По своему составу планктонные сообщества этой области и центральной части океана различны (Беклемишев, 1969). Так, в фитопланктоне в течение года преобладают виды диатомей *Climacodium frauenfeldianum* и *Chaetoceras coarctatum* и рода *Thalassiothrix*, которые не имеют существенного значения в планктоне центральной части океана (Суханова, 1964). Обилие булиминид в сообществе подножия материкового склона южной окраины Индостана связано с богатством органическим веществом и, возможно, с более благоприятным для их развития составом этого вещества, чем в центральной части океана.

Сообщество северного склона Аравийской котловины. Сообщество распространено в северной части котловины на глубине от 3000 до 4300 м в зоне карбонатных илов, содержащих от 30 до 70% $CaCO_3$, $C_{орг}$ – 0,3–0,6%.

Отличительной чертой сообщества является резкое преобладание в его составе представителей видов *Alabaminoides exiguus* и *Alabaminells weddellensis*, составляющих суммарно 50–70%. Среди представителей других видов относительно высокого содержания (1–5%) достигают только *Gyroidinus profundus*, *Oridorsalis tenerus*, *Melonis umbilicatulum*, *Pullenia sphaeroides*, *Pullenia profunda*. Ассоциация фораминифер пробы обычно включает всего 20–30 видов, представители которых имеют секреционную раковину и 20–25 – агглютинированную. Секреционные раковины в основном принадлежат представителям отряда *Rotaliida;* их доля в комплексе составляет 90–98% общего числа фораминифер. Булиминиды и кассидулиниды представлены обычно двумя-тремя видами, составляющими 2–3%. Милиолиды и лагениды не имеют существенного значения в сообществе. Доля агглютинирующих форм также невелика – 1–5%.

Такая высокая степень доминирования *Alabaminella weddellensis* и *Alabaminoides exiguus* в сообществе Аравийского моря объясняется, по-видимому, обилием и особенностями состава органического вещества в придонных водах и в осадках. Поверхностные воды Аравийского моря чрезвычайно богаты планктоном. Благодаря обширному слою кислородного минимума, распространенного на глубине от 100 до 1000 м, продуцируемое планктоном органическое вещество слабо потребляется в подповерхностных водах и поступает на дно в большом количестве и мало преобразованном виде (Иваненков, Розанов, 1961). В условиях избыточного питания, возможно, значительно увеличивается скорость репродукции этих наиболее эврибионтных глубоководных видов, и их популяции поэтому могут достигать очень большой численности. Максимум абсолютной численности *Alabaminella weddellensis* и *Alabaminoides exiguus* отмечен именно в Аравийском море на глубине до 4300 м. Обедненность сообщества булиминидами и кассидулинидами, возможно, связана с неблагоприятными для них гидрохимическими условиями. Глубинные воды Аравийского моря значительно беднее растворенным кислородом, чем воды открытого океана. В результате окисления и разложения большого количества органического вещества, поступающего из поверхностных вод, содержание кислорода в придонных водах еще более снижается и увеличивается содержание свободной углекислоты, что может отрицательно сказываться на развитии некоторых групп фораминифер.

Сообщество подножия западного материкового склона п-ова Индостан. Сообщество обнаружено в Аравийском море на глубине от 3600 до 4000 м в зоне, переходной от склона к котловине. Именно в этой зоне происходит осаждение основной массы тонкого взвешенного материала, в том числе и органического. Осадки здесь представлены терригенными пелитовыми илами, содержащими $CaCO_3$ 27–48%, $C_{орг}$ – 0,7–2,3%. В комплексе фораминифер этих осадков встречены представители почти всех видов, которые распространены на склоне Аравийской котловины, но облик сообщества здесь не такой, как на склоне котловины. Обращает внимание, что среди секреционных фораминифер очень мало мелких раковин. Наибольшее значение в сообществе имеет *Alabaminoides exiguus* – 22–30%. Доля *Alabaminella weddellensis* составляет 1–9%. Содержание остальных видов, представители которых имеют секреционную раковину, обычно не превышает 5%. Значительна доля представителей агглютинирующих видов, составляющая 13–28%. Наибольшим числом экземпляров среди них представлены *Rhizammina algaeformis* Brady, *Proteonella tubulata* (Earl.), *Reophax dentaliniformis* Brady, *Spiroplectammina subcylindrica* Earl.

Высокое относительное содержание агглютинирующих фораминифер, преобладание крупных раковин среди секреционных (известковых), очень низкое содержание представителей вида *Alabaminella weddellensis,* обладающих очень мелкой раковиной, свидетельствуют о том, что на формирование сообщества фораминифер осадка в этом районе существенное влияние оказывает растворение раковин фораминифер. Повышенная агрессивность вод к карбонатному материалу в данном случае может быть следствием высокого содержания органического вещества в осадках.

Сообщество центральной части Бенгальского залива. Сообщество распространено на глубине от 3000 до 4100 м на карбонатных фораминиферовых осадках, содержащих $CaCO_3$ от 50 до 65%, $C_{орг}$ – 0,5–0,6%. В его составе преобладают наиболее эврибионтные глубоководные виды, у представителей которых раковина секреционная – *Alabaminella weddellensis* (17–37%), *Alabaminoides exiguus* (8–18%), *Gyroidinus profundus* (7–18%). Среди других видов, представители которых имеют секреционную стенку раковины, в значительном количестве содержатся *Oridorsalis tenerus* (5–11%) и *Pullenia sphaeroides* (3–10%), доля же остальных (секреционных) не превышает 3–5%. В составе ассоциации пробы обычно встречается 30–40 видов, представители которых имеют секреционную раковину и 20–30 – агглютинированную. По числу видов и особей в сообществе преобладают роталииды – 78–88%.

Булиминиды обычно представлены одним–тремя видами в незначительном числе экземпляров. Среди трех видов кассидулинид, встреченных в сообществе, относительно высокой численностью (3–4%) характеризуется только *Bradynella subglobosa*. Милиолиды и лагениды составляют 5–10% суммарно. Доля агглютинирующих – 6–18%.

Сообщество верхних частей северных склонов Центральной и Кокосовой котловин. Сообщество обнаружено на глубине от 3600 до 4500 м на склонах котловин на карбонатных осадках, содержащих $CaCO_3$ 30–60%, $C_{орг}$ – 0,6–0,8%. Это сообщество отличает высокое содержание агглютинирующих фораминифер. Их доля в комплексе составляет обычно 22–30%, а на окраинных участках склонов достигает 40–44%. Наибольшую численность среди них имеют виды отряда *Ammodiscida* – *Usbekistania charoides* (*Jones et Park.*) (6–18%), *Ammomarginulina ensis* Wiesn. – 7%, *Ammobaculites filiformis* Earl. (2–13%).

Среди секреционных фораминифер преобладают роталииды, представители которых составляют 50–65% общего числа фораминифер в комплексе. Наиболее важную роль среди них имеет *Alabaminella weddellensis* – 9–24%. Доля представителей остальных видов – 3–7% каждый. Содержание булиминид и кассидулинид не превышает 1–2%, милиолиды и лагениды составляют 3–8%.

Высокая абсолютная и относительная численность агглютинирующих фораминифер в сообществе верхних частей склонов Центральной и Кокосовой котловин объясняется, вероятно, тем, что осадки здесь богаты органическим веществом. Для большей части агглютинирующих фораминифер, по–видимому, свойственно питание детритом осадка (Саидова, 1969; Lipps, 1974, 1975). Поэтому районы, где происходит накопление органического вещества в осадке, благоприятны для их развития. В окраинных частях Центральной и Кокосовой котловин М.Н. Соколовой и Ф.А. Пастернаком (1964) было отмечено и массовое развитие детритоедов макробентоса.

Сообщество нижней части склонов и поднятий дна глубоководных котловин. Сообщество распространено в Центральной, Кокосовой и Сомалийской котловинах на глубине от 4500 до 4800 м, в Аравийской котловине на глубине от 4300 м до 4800 м на различных глинистых илах, содержащих от 10 до 60% $CaCO_3$, $C_{орг}$ – 0,3–0,4%. В его составе преобладают три вида – *Alabaminoides exiguus* (20–43%), *Osangulariella bradyi* (Earl.) (9–45%), *Alabaminella weddellensis* (8–27%), причем с увеличением глубины доля *Osangulariella bradyi* обычно возрастает, а *Alabaminella weddellensis* убывает. Из других секреционных фораминифер довольно значительна доля только *Bradynella subglobosa* (1–9%), а в относительно "мелководных" ассоциациях *Oridorsalis tenerus* (4–8%). Доля агглютинирующих 15–30%. Наибольшее значение среди них имеют *Usbekistania charoides* (2–11%), *Adercotryma glomerata* (Brady) (2–6%), *Ammobaculites filiformis* (1–3%). В составе разных ассоциаций сообщества встречается обычно 15–20 видов, представители которых имеют агглютинированную раковину, и около 20 – секреционную. Большая часть последних принадлежит отряду *Rotaliida*. Кассидулиниды представлены только одним видом – *Bradynella subglobosa*. Из булиминид иногда присутствуют единичные экземпляры одного–двух видов. Лагениды составляют 1–3%.

Одним из наиболее важных факторов, контролирующих распространение секреционных известковых фораминифер, является насыщенность придонных вод растворенным $CaCO_3$ (Саидова, 1969). Степень насыщения вод карбонатом кальция в океане убывает с глубиной. Глубже 4500 м воды океана значительно недосыщены $CaCO_3$ и очень агрессивны к карбонатному материалу, и глубже 4750–4800 м (компенсационная глубина) скорость растворения становится равной скорости поступления карбонатного материала и $CaCO_3$ в твердом состоянии не сохраняется. В связи с этим диапазон глубин 4500–4800 м осваивают очень немногие секреционные виды, способные извлекать карбонат в условиях большого давления и слабого насыщения вод $CaCO_3$. К видам, наи-

более адаптированным к существованию в глубоководных условиях, принадлежат, по-видимому, *Alabaminoides exiguus* и *Osangulariella bradyi*, которые способны поддерживать относительно большие популяции даже на глубине 4600-4700 м.

Кроме описанных сообществ алабаминелло-алабаминоидесового геноценоза в изученном районе выделяется еще два сообщества - сообщество окраины Бенгальского залива и сообщество дна Центральной и Кокосовой котловин.

Сообщество окраинных районов Бенгальского залива развито на глубине от 2200 м до 4200 м в зоне отложения терригенных пелитовых илов, содержащих менее 10% $CaCO_3$ и обогащенных органическим веществом ($C_{орг}$ 1,1-1,7%). В составе фораминифер осадка здесь преобладают агглютинирующие формы, составляющие 72-91% от общего числа бентосных форм. В комплексе осадка встречается обычно около 20 видов, представители которых имеют агглютинированную раковину, и 5-15 - секреционную. Среди агглютинирующих преобладают *Usbekistania charoides* (2-14%), *Ammobaculites microformis* Saidova (3-14%), *Trochammina antarctica* Parr (3-20%), *Gaudryinoides apicularum* (Cushm.) (2-14%), *Cyclammina trullissata* (Brady) (3-9%). Секреционные раковины единичны, принадлежат они представителям таких распространенных глубоководных видов, как *Alabaminella weddellensis, Oridorsalis tenerus, Gyroidinus profundus, Cibicides wuellerstorfi* Schwag, *Bradynella subglobosa*. Очень близкий к описанному выше комплекс фораминифер был обнаружен Фрерихсом на дне Андаманского моря глубже 2790 м, где, так же как и на окраине Бенгальского залива, распространены бескарбонатные ($CaCO_3$ <10%) терригенные илы, содержащие $C_{орг}$ >1% (Frerichs, 1970).

Преобладание агглютинирующих фораминифер в сообществе окраинных районов Бенгальского залива объясняется значительной агрессивностью вод здесь к $CaCO_3$, на что указывает редкая встречаемость и очень плохая сохранность раковин планктонных и секреционных бентосных форм, а также преобладание крупных раковин. Повышенная растворяющая активность придонных вод в этом районе является следствием очень низкого содержания карбонатного материала и высокого содержания органического вещества в осадках. В этих условиях бентосные фораминиферы не могут поддерживать большие популяции, а при репродукции или гибели организма их раковины быстро растворяются и лишь немногие захороняются в осадке.

Сообщество дна Центральной и Кокосовой котловин. Сообщество обнаружено на дне котловин на глубине от 4800 м до 5475 м, на терригенных бескарбонатных и радиоляриево-диатомовых слабокремнистых илах. В его состав входят только агглютинирующие фораминиферы, большая часть которых принадлежит отрядам Astrorhizida и Ammodiscida. Наибольшее значение в сообществе имеют представители следующих видов: *Usbekistania charoides* (4-36%), *Adercotryma glomerata* (3-13%), *Cribrostomoides profundum* Saidova (5-18%), *Ammobaculites echinatus* Saidova (1-19%), *A. filiformis* (5-20%), *Spiroplectammina filiformis* Earl. (1-20%). В сообществе различаются две ассоциации. Для ассоциации, развитой на терригенных осадках, характерен более бедный видовой состав (представители 14-20 видов в пробе) и преобладание фораминифер с относительно крупной раковиной. Ассоциация радиоляриево-диатомовых илов более богата в видовом (представители 20-25 видов в пробе) и количественном отношении и содержит такие мелкие формы, как *Ammobaculites filiformis* и *Spiroplectammina filiformis*. Рассматриваемое сообщество распространено ниже "критической" глубины карбонатонакопления, где воды настолько недосыщены $CaCO_3$, что в твердом состоянии карбонатный материал не сохраняется, поэтому распространенное здесь сообщество включает только агглютинирующие фораминиферы, раковина которых устойчива против растворения.

Проведенные исследования показали, что распределение бентосных фораминифер в нижней батиали и абиссали изученной области океана находится в зависимости от многих факторов. Наиболее важными среди них являются глуби-

на, с которой связаны температура, давление, насыщенность придонных вод $CaCO_3$ и кислородом, а также биомасса и состав планктона поверхностных вод, служащих источником питания бентоса. В периферических районах океана, где преобладают терригенные илы, обогащенные $C_{орг}$, наряду с этими факторами очень большое значение имеет содержание органического вещества в осадке, разложение которого оказывает существенное влияние на растворимость $CaCO_3$.

## ЛИТЕРАТУРА


Аксенов А.А., Удинцев Г.Б. Экспедиция "Витязя" и "Академика Курчатова" в Индийском океане. – Вестн. АН СССР, 1967, № 10.

Безруков П.Л. Исследования донных осадков северной части Индийского океана. – В кн.: Океанологические исследования, вып. 4, раздел 10 программы МГГ. М.: Изд-во АН СССР, 1961.

Безруков П.Л. Исследования Индийского океана в 35 рейсе э/с "Витязь". – Океанология, 1963, т. 3, вып. 3.

Безруков П.Л. Осадки северной и центральной частей Индийского океана. – Труды ИО АН СССР, 1964, вып. 64.

Безруков П.Л., Лисицын А.П. Типы донных осадков Индийского океана. – В кн.: Геолого-геофизический атлас Индийского океана. М.: Изд-во ГУГК, 1975а.

Безруков П.Л., Лисицын А.П. Распределение карбоната кальция ($CaCO_3$) в донных осадках. – В кн.: Геолого-геофизический Атлас Индийского океана. М.: Изд-во ГУГК, 1975б.

Безруков П.Л., Лисицын А.П. Распределение органического углерода в донных осадках. – В кн.: Геолого-геофизический Атлас Индийского океана. М.: Изд-во ГУГК, 1975в.

Беклемишев К.В. Экология и биогеография пелагиали. М.: Наука, 1969.

Богоров В.Г. Биологическая структура океана. – Докл. АН СССР, 1959, т. 128, № 4.

Богоров В.Г., Виноградов М.Е. Некоторые черты распределения биомассы планктона в поверхностных водах Индийского океана зимой 1959/60 гг.– Океанологические исследования, № 4. 10-й раздел программы МГГ. М.: Изд-во АН СССР, 1961.

Бурмистрова И.И. Распределение глубоководных бентосных фораминифер в Бенгальском заливе и на северном склоне Центральной котловины. – В кн.: Микропалеонтология океанов и морей. М.: Наука, 1974.

Бурмистрова И.И. Бентосные фораминиферы глубоководных осадков Аравийского моря. – Океанология, 1976, т. 16, вып. 4.

Иваненков В.Н., Розанов А.Г. Сероводородное заражение промежуточных слоев Аравийского моря и Бенгальского залива. – Океанология, 1961, т. 1, вып. 3.

Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие. М.: Изд-во АН СССР, 1959.

Саидова Х.М. Распространение и условия обитания современных бентосных фораминифер в Тихом океане. – В кн.: Тихий океан. Микрофлора и микрофауна в современных осадках Тихого океана. М.: Наука, 1969.

Саидова Х.М. Бентосные фораминиферы Тихого океана. М.: Наука, 1975.

Соколова М.Н., Пастернак Ф.А. Количественное распределение и трофическая зональность донной фауны в Бенгальском заливе и Андаманском море. – Труды ИО АН СССР, 1964, т. 64.

Суханова И.Н. Фитопланктон северо-восточной части Индийского океана в период юго-восточного муссона. – Труды ИО АН СССР, 1964, т. 65.

Frerichs W.E. Distribution and ecology of benthonic foraminifera in the sediments of the Andaman sea. – Contibs Cushman. Found. Foraminiferal Res., 1970, v. 21, pt. 4.

Lipps I.H. Feeding mechanisms in Foraminifera. – J. Protozool., 1974, v. 21, N 3.

Lipps I.H. Feeding strategies and test function in Foraminifera. Abstrs, Benthonics'75, Dalhousie Univ. Halifax, 1975.

Loeblich A.R., Tappan H. Treatise on invertebrate paleontology, Pt C, Protista 2, Sarcodina chiefly "Thecamoebians" and Foraminiferida. Geol. Soc. Amer. and Univ. Kansas Press, 1964, v. I, II.

Stubbings H.G. The marine deposits of the Arabian sea. – The John Murray Expedition, Sci. Repts, 1939, v. III, N 2.

Wyrtki R. Oceanographic Atlas of the International Indian Ocean Expedition, National Science Foundation. Washington, 1971.

Zobel B. Biostratigraphische Untersuchungen an Sedimenten des indisch-pakistanischen Kontinentalrendes (Arabisches Meer). – "Meteor" Forsch.-Ergebn., 1973, Reihe C, N 12.

**Deep-Sea Benthonic foraminiferal associations in sediments of Northern Part of the Indian Ocean**

*I. I. Burmistrova*

The analysis of the benthonic foraminiferal populations resulted in the definition of ten associations. The predominance of calcareous foraminifers occurs up to the depths of 4750–4800 m in the areas of terrigenous and calcareous sediments with $CaCO_3$ content greater than 10% and low organic content (0,3–0,7%). Numbers of calcareous species decrease with depths and in direction to periphery of the Ocean. Numbers of arenaceous species and relative abundances of arenaceous foraminifers increase with depths and towards the continental margin. The greatest relative abundances of arenaceous foraminifers 72–91% are associated with terrigenous sediments of periphery of the Bay of Bengal with a low carbonate content (less than 10%) and high organic content (greater than 1%) (depths from 2200 m up to 4200 m). Large relative abundance of arenaceous foraminifers in this areais the consequence of calcium carbonte solution that may be due to a diagenetic effect related to high organic content of the sediments. Only arenaceous foraminifers occur deeper than 4800 m.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 22 Вопросы микропалеонтологии 1979 г.
Ответственный редактор *Д. М. Раузер-Черноусова*

**Т.А.ХУСИД**
*Институт океанологии им. П.П.Ширшова Академии наук СССР*

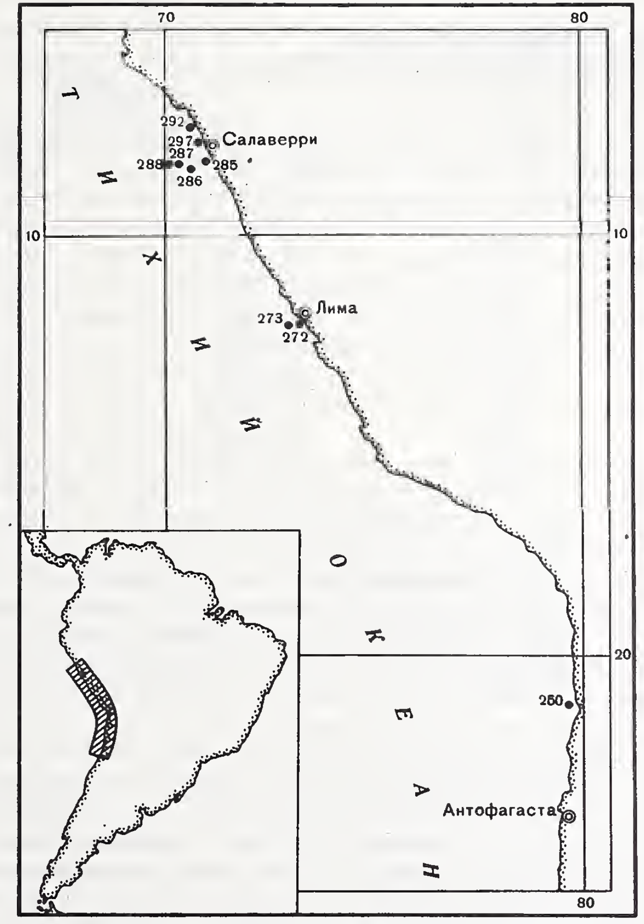
# БИОЦЕНОЗЫ И ТАНАТОЦЕНОЗЫ СОВРЕМЕННЫХ БЕНТОСНЫХ ФОРАМИНИФЕР ТИХООКЕАНСКОГО ШЕЛЬФА ЮЖНОЙ АМЕРИКИ

Статья посвящена результатам изучения бентосных фораминифер, развитых в сублиторальной зоне тихоокеанского побережья Южной Америки и связанных с различными экологическими условиями. Для выяснения характера захоронения фораминифер было проведено сопоставление биоценозов и танатоценозов, что дало возможность выявить факторы, влияющие на характер сохранности и захоронения фораминифер.

В ряде работ, посвященных донным фораминиферам тихоокеанского побережья Южной Америки, уже рассматривалось изменение численности и их видового состава (Саидова, 1971а; Хусид, 1971, 1974). Позже были выделены на шельфе и в верхней части материкового склона четыре биоценоза бентосных фораминифер (Хусид, 1977), названные по преобладающему виду и приуроченные к разным по глубине горизонтам. Видовой состав комплексов фораминифер северной и южной частей изученного района резко различен. Граница между ними из-за неполноты материала предположительно проводится по широте 13-20°. Более точно ее положение определено на широте 16-17° ю.ш. К.В.Беклемишевым (1969). В данном районе у берегов Южной Америки К.В.Беклемишевым выделялись экваториальная и центральная провинции тихоокеанской части тропической области.

Изученный район является одним из самых высокопродуктивных в Мировом океане. Под влиянием южных ветров и вращения Земли поверхностные прибрежные воды в этом районе постоянно отклоняются к западу, и на смену им с глубин порядка 100-300 м поднимаются холодные воды с повышенной концентрацией биогенных элементов. Этим определяется обилие фитопланктона (Семина, 1970), обусловливающего скопление большого количества органического вещества (Логвиненко, Романкевич, 1973), которое является источником питания бентосных фораминифер. В результате окисления больших масс органического вещества на глубинах от 30-50 до 500-800 м формируется слой кислородного дефицита (меньше 0,5 мл/л). Непрерывное восходящее движение глубинных водных масс к поверхности, у берегов Перу и Чили, является причиной существования холодных поверхностных вод в этой части океана. Температура поверхностных вод здесь и летом и зимой примерно на 10°С ниже, чем на тех же широтах в открытом океане (Бурков и др., 1971; Шишкина, Богоявленский, 1971).

По вещественному составу осадков в изученном районе выделены две фациальные зоны (Саидова, 1971б), из которых первая располагается на шельфе, на глубинах 30-250 м, и представлена терригенными темно-зелеными пелитовыми, алеврито-пелитовыми и алевритовыми илами и песками, а вторая (250-500 м) сложена терригенными и алеврито-пелитовыми илами и карбонатными песками с большим количеством костей рыб и фосфоритовых образований.




Карта станций (изученный район заштрихован)

Весной (сентябрь–октябрь) 1968 г. в четвертом рейсе НИС "Академик Курчатов" у берегов Южной Америки было собрано 10 проб на глубинах от 30 до 330 м (рисунок, табл. 1). Из дночерпательных проб срезался верхний слой (0–1 см) осадка и промывался через сито с размером ячеи 0,05 мм. Для выявления живых особей все пробы были обработаны красителем "бенгальская роза". Во всех пробах подсчитано число живых и мертвых бентосных фораминифер, определена их биомасса и вычислено процентное соотношение встреченных видов раздельно для живых и мертвых форм.

При определении по методу Х.М. Саидовой (1967) биомассы фораминифер нами замерялся объем камер, заполненных цитоплазмой, у особей средней величины каждого вида. Зная численность живых особей, можно получить суммарный объем цитоплазмы всех живых фораминифер. Умножая объем цитоплазмы на ее удельный вес, получаем вес цитоплазмы живых фораминифер.

На основании преобладания в ассоциациях живых фораминифер представителей тех или иных видов на шельфе Южной Америки выделены биоценозы бентосных фораминифер. В данной статье мы пользуемся термином "биоценоз" в том смысле, что фактически рассматривается только фораминиферовая часть биоценоза. Биоценоз определялся нами по преобладанию того или иного вида, имеющего наибольшую численность и повсеместную встречаемость. Кроме того, чтобы лучше представить структуру биоценоза, выделялись характерные виды, т.е. те виды, которые встречаются на всех станциях или на большинстве станций в пределах развития биоценоза и обычно имеют значительную, но всегда меньшую численность, чем преобладающий вид.

Таблица 1

Глубины и местоположение станций

| Номер станции | Глубина, м | Координаты | |
|---|---|---|---|
| | | Южная широта | Западная долгота |
| 297 | 30 | 7°48′7″ | 79°28′5″ |
| 285 | 50 | 8 30 0 | 79 00 0 |
| 298 | 60 | 7 48 7 | 79 28 5 |
| 286 | 100 | 8 29 1 | 79 36 8 |
| 287 | 206 | 8 26 6 | 79 50 9 |
| 272 | 106 | 12 29 8 | 76 55 5 |
| 273 | 200 | 12 28 8 | 77 14 33 |
| 250 | 150 | 21 07 8 | 70 21 5 |
| 299 | 260 | 5 58 2 | 81 15 7 |
| 288 | 330 | 8 24 5 | 80 05 0 |

Ассоциации пустых (без цитоплазмы) раковин, погребенных in situ, т.е. на месте прижизненного нахождения организмов, мы называем танатоценозами. Принцип выделения танатоценозов тот же, что и биоценозов.

Биоценозам и танатоценозам дается название по преобладающим видам фораминифер. Ниже приводим их описание (от меньших глубин к большим и с севера на юг).

Биоценоз *Brizalina costata* развит в верхней сублиторали на глубинах 30–60 м в северной части изученного района на широте 8° ю.ш. при температуре воды 14–15°С и низком содержании кислорода – меньше 0,22 мл/л. Осадки представлены в пониженных участках дна пелитовыми илами, на приподнятых – песками черного цвета с резким запахом сероводорода. Содержание органического вещества и карбоната кальция в грунте в пределах распространения этого биоценоза известно для песков, в которых концентрация $C_{орг}$ достигает 3,65%, содержание $CaCO_3$ – 0,75% (табл. 2).

Биоценоз включает представителей 15 видов: 13 из них с секреционной стенкой раковины и 2 с агглютинированной. Обычно на этих широтах в районах с нормальными океаническими условиями число видов на аналогичных глубинах достигает нескольких сотен (Саидова, 1969). Преобладают представители вида *Brizalina costata* (d'Orb.); на их долю приходится 70–93% от общей численности фораминифер (табл. 3), и они повсеместно распространены как на грубых, так и на тонких осадках. На грубых осадках довольно часто встречаются *Buccella tuberata* Khusid и *Hanzawaia concentrica* (Cushm.), относительное содержание которых составляет соответственно 20% и 5%. В меньшем количестве встречена *Nonionella pizarrensis* (Berry), составляющая не более 3%. Представители остальных видов имеют второстепенное значение, каждый из них характеризуется небольшой частотой встречаемости, составляя от суммарного числа особей меньше 3%. На долю представителей двух видов с агглютинированной стенкой раковин – *Rhizammina indivisa* Brady и *Hippokreppina* sp., обнаруженных здесь, приходится только 2%.

Средняя биомасса биоценоза – 17 г/м², максимальная – 31 г/м² зафиксирована на песчаных грунтах. Средняя численность живых особей – 731 тыс. экз./м², максимальная – 1300 тыс. экз./м² отмечена на песчаных грунтах, на глинистых илах численность фораминифер почти в десять раз меньше – 162 тыс. экз./м².

В районе распространения биоценоза *Brizalina costata* танатоценоз с тем же названием состоит из представителей 12 видов с секреционной стенкой раковины. Содержание *Brizalina costata* в танатоценозе меньше, чем в биоценозе и не превышает 52% от общей численности мертвых фораминифер (см. табл. 3).

Представители характерных видов – *Nonionella pizarrensis*, *Buccella tuberata*, *Hanzawaia concentrica* более многочисленны в танатоценозе, чем в биоценозе: первые два составляют 30–40%, третий – 14%. Представители малохарактерных видов в танатоценозе немногочисленны, представители агглютинирующих видов совсем не встречены.

Среднее число мертвых экземпляров – 763 тыс. экз./м$^2$, численность на песках достигает 1480 тыс. экз./м$^2$, на глинистых илах равна всего лишь 40 тыс. экз./м$^2$, т.е. почти в 40 раз меньше, чем на песках.

При сопоставлении состава биоценоза и танатоценоза *Brizalina costata* оказалось, что число мертвых экземпляров не превышает число живых особей. Это объясняется растворением карбонатных раковин в процессе формирования танатоценоза в результате повышенного выделения углекислого газа в осадках. Особенно быстрое растворение раковин, по-видимому, происходит в глинистых илах, над которыми подвижность вод более слабая и где органическое вещество окисляется менее интенсивно, в результате чего и выделяется большее количество углекислого газа.

Скорость растворения раковин представителей разных видов бентосных фораминифер различна. Наиболее быстро подвергаются растворению мелкие тонкостенные раковины *Brizalina costata*. Раковины *Nonionella pizarrensis*, *Buccella tuberata*, *Hanzawaia concentrica* являются более устойчивыми к растворению благодаря более крупным размерам. Агглютинированные раковины, состоящие из разноразмерных обломков, склеенных карбонатным цементом, подвергаются разрушению в первую очередь.

Биоценоз *Bolivina subexcavata* развит в северной части района (7–12° ю.ш.) на глубинах нижней сублиторали от 60 до 200 м. Температура придонных вод – 13–14°С, содержание растворенного кислорода низкое – от 0,14 до 0,38 мл/л. Наиболее низкая концентрация $O_2$ обнаружена на участках, где распространены глинистые илы. Так же, как в районе развития первого биоценоза, донные отложения полифациальны. Здесь встречены и пелитовые илы, и мелкозернистые пески; осадки имеют темно-зеленый цвет и запах сероводорода. Содержание органического вещества в грунте высокое, распределено оно неравномерно: в песках – 1,3% $C_{орг}$, в пелитовых илах – от 3,3 до 11%. Обычно осадки характеризуются слабой карбонатностью – менее 1,5% $CaCO_3$, но у нижнего батиметрического предела распространения биоценоза, на глубинах 100–200 м, содержание $CaCO_3$ и в пелитовых илах, и в песках иногда повышается до 6–13% (см. табл. 2).

Рассматриваемый биоценоз более разнообразен по составу в сравнении с биоценозом *Brizalina costata* и состоит из представителей почти 40 видов, из которых только шесть агглютинирующие, остальные – секреционные. Преобладающий вид *Bolivina subexcavata* Cushm. et Wickend. составляет от 15 до 61%; характерными для сообщества являются *Bolivina plicata* d'Orb. (2–26%), *Epistominella pacifica* (Cushm.) (3–21%), *Nonionella pizarrensis* (2–30%), *Cassandra auca* (Bolt.) (1–21%), C. sp. (1–24%), Представители одного из этих видов, а именно *Epistominella pacifica*, тяготеют к более грубым грунтам, где и дают наибольшую численность (табл. 4).

Из видов, представители которых имеют агглютинированную стенку раковины, к разряду характерных принадлежит *Goesella flintii* (Cushm. et Moyer); на ее долю обычно приходится от 2 до 10%, хотя местами (в районе 7° ю.ш. на глубине 60 м) концентрация достигает 30%.

Малохарактерные виды в данном биоценозе составляют очень небольшую часть, на долю каждого из них приходится менее 6%. Из малохарактерных видов следует обратить внимание на *Bolivina comacostata* Khusid, который обычно представлен небольшим числом экземпляров, и только в районе 8° ю.ш. на глубинах 100–200 м его относительное содержание повышается до 6%.

Средняя биомасса биоценоза – 23,4 г/м$^2$, максимальная – на песчаных грунтах – 69 г/м$^2$. Средняя численность живых экземпляров – 209 тыс. экз./м$^2$, на глинистых илах обычно не превышает 45 тыс. экз./м$^2$, на песках достигает 690 тыс. экз./м$^2$.

Таблица 2. Условия абиотической среды биоценозов и танатоценозов фораминифер на тихоокеанском шельфе Южной Америки

| Биоценозы и танатоценозы | № станции | Глубина, м | Температура, °С | Соленость, ‰ | pH | Кислород, мл/л | Тип осадков | $C_{орг}$, % | $CaCO_3$, % | $SiO_2$, % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Brizalina costata* | 297 | 30 | - | - | - | - | Песок черный разнозернистый | - | - | - |
| | 285 | 50 | 14,4 | 34,98 | 7,59 | 0,2 | Терригенный пелитовый ил темно-зеленый | 3,65 | 0,75 | 9,03 |
| *Bolivina subexcavata* | 298 | 60 | 14,2 | - | 7,69 | 0,14 | Терригенный пелитовый ил темно-зеленый | 3,3 | 1,5 | 5,46 |
| | 286 | 100 | 14 | 34,98 | 7,65 | 0,4 | Терригенный песок мелкозернистый темно-зеленый | 1,3 | 6,0 | 0,71 |
| | 287 | 206 | 13,5 | 34,95 | 7,63 | 0,3 | Терригенный пелитовый ил темно-зеленый слабокарбонатный | 11 | 13 | 2,67 |
| | 272 | 106 | 13,7 | 34,99 | 7,82 | 0,2 | Терригенный пелитовый ил темно-зеленый | 6,2 | 1,14 | 16,48 |
| | 273 | 200 | 13 | 34,91 | 7,79 | 0,2 | То же | 9,0 | 0,59 | 10,69 |
| *Cancris sagra* | 250 | 150 | 11,8 | 34,82 | 7,66 | 0,2 | Терригенный алевритово-пелитовый ил зеленый | 5,3 | 11 | 1,24 |
| *Epistominella pacifica* | 299 | 260 | 13,7 | - | 7,78 | - | Терригенный алевритово-пелитовый ил зеленый | 2,5 | 2,0 | 6,03 |
| | 288 | 330 | - | - | - | 0,3 | Карбонатный фораминиферовый песок темно-зеленый | 3,5 | 78 | 2,37 |

В районе развития биоценоза *Bolivina subexcavata* выделяется одноименный с ним танатоценоз. По видовому составу танатоценоз несколько разнообразнее в сравнении с биоценозом: он содержит представителей 42 видов с секреционной стенкой раковины и семь с агглютинированной. Преобладает *Bolivina subexcavata* (13–65%). Меньшую численность имеют *Bolivina plicata, Epistominella pacifica, Nonionella pizarrensis*; соотношение представителей этих видов в танатоценозе сходно с наблюдавшимся в биоценозе, относительное же содержание каждого из них колеблется в больших пределах – от 3 до 25%. Раковина у них средних размеров, стенка тонкая или средней толщины без орнаментации. Роль представителей некоторых видов, а именно *Cancris inflatus* и *Bolivina comacostata* в данном танатоценозе заметно увеличивается по сравнению с биоценозом: относительное содержание первого возрастает до 5–12%, и особенно значительно увеличивается содержание второго вида, местами в районе 8° ю.ш. его доля достигает 12–25%. Увеличение роли этих видов в танатоценозе связано скорее всего с их морфологическими особенностями: представители обоих видов отличаются крупными толстостенными раковинами (раковина *Bolivina comacostata* покрыта частыми грубыми ребрами). Вероятно, благодаря этим особенностям последние хорошо противостоят растворению.

Напротив, относительное содержание вида *Goesella flintii*, имеющего агглютинированную раковину, уменьшается и составляет не более 9%, что скорее всего свидетельствует о быстром разрушении раковин представителей этого вида, стенка которых состоит из разноразмерных обломков, склеенных карбонатным цементом. Уменьшается также и относительное содержание *Cassandra auca* и *Cassandra* sp., имеющих секреционную стенку, но это уменьшение не столь значительно по сравнению с сокращением содержания *Goesella flinti*. Секреционные раковины видов тонкостенные, средних размеров и, по-видимому, имеют небольшую устойчивость к растворению.

Среднее число мертвых экземпляров – 384 тыс. экз./м$^2$. Их численность всегда выше на песчаных осадках, чем на пелитовых илах, но в разных частях района и на разных глубинах это соотношение различно (в 10–40 раз).

Сравнение численности экземпляров в танатоценозе и биоценозе показало, что более высокая численность наблюдается обычно в танатоценозе. Только на самом мелководном участке в его северной части в области развития пелитовых илов при наиболее высокой для данного биоценоза температуре придонных вод отмечена обратная картина: здесь численность живых особей превосходит численность мертвых форм почти в три раза. Это объясняется интенсивным растворением карбонатных и агглютинированных раковин с карбонатным цементом, что связано с минимальным содержанием кислорода и с избытком углекислоты в придонных водах этих глубин.

Глубже 100 м в данном комплексе численность танатоценоза всегда превосходит численность биоценоза. Это превышение на разных участках района различно и обычно увеличивается с глубиной. С увеличением глубины постепенно возрастает концентрация кислорода в придонных водах и уменьшается скорость растворения карбоната кальция. В процессе захоронения фораминифер имеет значение и скорость осадконакопления. Высокая скорость седиментации приводит к разубоживанию скоплений мертвых экземпляров терригенным материалом, поэтому количественное преобладание мертвых экземпляров над живыми здесь небольшое (1,5–4 раза). В прибрежных районах океана с нормальными гидрологическими условиями и интенсивной седиментацией число мертвых экземпляров превосходит число живых в три–семь раз (Саидова, 1967; Хусид, 1974, 1975; Басов, 1974; Phleger, 1960), а в открытых районах океана, где скорость седиментации чрезвычайно низка, эта цифра возрастает до 30–40 (Хусид, 1977).

На участках с высокой скоростью осадконакопления материал быстро покрывает карбонатные раковины и защищает их от агрессивного действия вод, т.е. замедляет процесс растворения карбонатных раковин, в связи с чем карбонатность осадка повышается местами до 11%.

Таблица 3

Относительное содержание видов (в %) в биоценозе и танатоценозе Brizalina costata (глубина – 30–60 м, 8° ю.ш., t – 14–15°C, $C_{орг}$ – 3,65%, $O_2$ – 0,2 мл/л, $CaCO_3$ – 0,75%)

| Вид | Биоценоз | Танатоценоз |
|---|---|---|
| Преобладающий | | |
| *Brizalina costata* | 70–93 | 26–52 |
| Характерный | | |
| *Buccella tuberata* | 20 | 30 |
| Малохарактерные для биоценоза и характерные для танатоценоза | | |
| *Nonionella pizarrensis* | 2–3 | 30–40 |
| *Hanzawaia concentrica* | 5 | 14 |
| Малохарактерные | | |
| *Robulus strongi* | 2 | – |
| *Quinqueloculina fernandesi* | 1 | 5 |

Таблица 4

Относительное содержание видов (%) в биоценозе и танатоценозе *Bolivina subexcavata* (глубина 60–200 м, 7–12° ю.ш., t –13–14°C, $C_{орг}$ –1,3–11%, $O_2$ –0,2–0,4 мл/л, $CaCO_3$ –1,5–13%)

| Вид | Биоценоз | Танатоценоз |
|---|---|---|
| Преобладающий | | |
| *Bolivina subexcavata* | 15–61 | 13–65 |
| Характерные | | |
| *Bolivina plicata* | 2–26 | 1–40 |
| *Epistominella pacifica* | 3–17 | 3–16 |
| *Nonionella pizarrensis* | 2–30 | 25 |
| Характерные для биоценоза и малохарактерные для танатоценоза | | |
| *Cassandra auca* | 1–21 | 2–12 |
| *C. pressula* | 1–24 | 3–7 |
| *Goesella flintii* | 2–30 | 1–9 |
| Малохарактерный для биоценоза и характерный для танатоценоза | | |
| *Bolivina comacostata* | 1–6 | 1–25 |
| Малохарактерные | | |
| *Cancris inflatus* | 3–9 | 5–12 |
| *C. sagra* | 2–6 | 3–4 |
| *Florilus basispinatum* | 3–6 | 1–5 |
| *Uvigerina peregrina* | 2–8 | 1–8 |

Биоценоз *Cancris sagra* развит в южной части района (21° ю.ш.) на глубинах от 150 до 200 м. Температура придонных вод – 12°C, т.е. ниже, чем в местах обитания описанных выше ассоциаций, содержание растворенного кислорода низкое – 0,18 мл/л. Грунт представлен темно-зеленым песком. Содержание $C_{орг}$ – 5,3%, $CaCO_3$ – 11% (см. табл. 2).

Таблица 5

Относительное содержание видов (в %) в биоценозе и танатоценозе *Cancris sagra* (глубина 150–200 м, 21° ю.ш., t – 12°C, $C_{орг}$ – 5,3%, $O_2$ – 0,2 мл/л, $CaCO_3$ – 11%)

| Вид | Биоценоз | Танатоценоз |
|---|---|---|
| Преобладающий | | |
| *Cancris sagra* | 55 | 54 |
| Характерный | | |
| *Epistominella pacifica* | 10 | 10 |
| Характерные для биоценоза и малохарактерные для танатоценоза | | |
| *Florilus basispinatum* | 12 | 5 |
| *Morulaeplecta nitens* | 12 | – |
| Малохарактерный для биоценоза и характерный для танатоценоза | | |
| *Cancris inflatus* | 2 | 10 |
| Малохарактерные | | |
| *Cassandra auca* | 2 | 2 |
| *C. pressula* | 4 | 5 |

Таблица 6

Относительное содержание видов (в %) в биоценозе и танатоценозе *Epistominella pacifica* (глубина 200–400 м, 6–8° ю.ш., t – 11–13°C, $C_{орг}$ – 2,5–3,5%, $O_2$ – 0,3–0,4 мл/л, $CaCO_3$ – 5–78%)

| Вид | Биоценоз | Танатоценоз |
|---|---|---|
| Преобладающий | | |
| *Epistominella pacifica* | 26–50 | 70–88 |
| Характерные для биоценоза и малохарактерные для танатоценоза | | |
| *Bolivina subexcavata* | 18–29 | 4–5 |
| *Goesella flintii* | 16 | 2 |
| Малохарактерные для биоценоза и характерные для танатоценоза | | |
| *Cancris inflatus* | 7 | 3–10 |
| *Bolivina comacostata* | 10 | 2–12 |
| Малохарактерные | | |
| *Bolivinellina seminuda* | 10 | 7 |
| *Bolivina plicata* | 7 | 4 |
| *Cassandra auca* | 7 | 6 |
| *Nonionella pizarrensis* | 1 | 4 |

Видовой состав этого биоценоза так же, как и первых двух, очень беден: встречены представители только восьми видов, из них шесть с секреционной стенкой раковины и два с агглютинированной. *Cancris sagra* (d'Orb.) составляет 55% от общей численности особей (табл. 5). Намного уступают ему по численности представители характерных для данного биоценоза видов *Epistominel-*

Таблица 7

Изменение состава преобладающих и характерных видов бентосных фораминифер в зависи

| Глубина, м | Южная Америка (по автору) | | | | Центральная Америка (Smith, 1964) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 17–21° ю.ш. | | 6–17° ю.ш. | | | |
| | $O_2$, мл/л | Вид | $O_2$, мл/л | Вид | $O_2$, мл/л | Вид |
| 30 | | | 0,2 | *Brizalina costata* *Buccella tuberata* *Nonionella pizarrensis* | 1–2 | *Hanzawaia concentrica* *Cancris sagra* |
| 60 | | | 0,2–0,4 | *Bolivina subexcavata* *B. plicata* *Epistominella pacifica* *Nonionella pizarrensis* | 0,3–1 | *Cassidulina minuta* *Bolivina striatula* *Epistominella exigua* |
| 150 | 0,2 | *Cancris sagra* *Epistominella pacifica* | | | 0,1–0,3 | *Bolivina acuminata* *B. interjuncta bicostata* *Uvigerina incilis* |
| 200 | | | | | | |
| 300 | | | 0,3 | *Epistominella pacifica* | | |
| 400 | | | | | | |

*la pacifica* (10%), *Florilus basispinatum* Cushm. et Moyer, (12%), *Morulaeplecta nitens* (Earl.) (12); представители двух первых видов имеют секреционную раковину, последнего – агглютинированную. Малохарактерные виды с секреционной раковиной – *Cancris inflatus* и *Cassandra auca* и с агглютинированной – *Gaudryinoides* sp.; на долю каждого из них приходится менее 4%.

Средняя биомасса биоценоза – 99 г/м$^2$, средняя численность живых особей – 840 тыс. экз./м$^2$.

В районе развития биоценоза *Cancris sagra* выделяется одноименный ему танатоценоз, содержащий представителей 10 видов (восемь с секреционной стенкой раковины и два с агглютинированной). Процентные соотношения представителей некоторых видов – *Cancris sagra* и *Epistominella pacifica* сходны с выявленными в биоценозе (см. табл. 5). Заметно возрастает в танатоценозе по сравнению с биоценозом значение *Cancris inflatus* в связи с большой степенью устойчивости его раковин к растворению. Из секреционных фораминифер наименее прочную раковину имеет *Florilus basispinatum* с тонкостенной раковиной; его относительное содержание в танатоценозе (лишь 5%) резко уменьшается по сравнению с биоценозом. Относительное содержание в танатоценозе *Cassandra auca* примерно такое же, как и в биоценозе.

Содержание агглютинирующих видов в танатоценозе резко уменьшается по сравнению с биоценозом, они составляют в нем всего лишь 1%. Среднее чис-

мости от содержания растворенного кислорода на шельфах Северной и Южной Америки

| Калифорнийский залив (Bandy, 1961) | | Сан-Диего (Uchio, 1960) | | Сан-Франциско (Bandy, 1953) | |
|---|---|---|---|---|---|
| $O_2$, мл/л | Вид | $O_2$, мл/л | Вид | $O_2$, мл/л | Вид |
| 0,4–1,1 | *Hanzawaia nitidula*<br>*Bulimina marginata* | 3–5 | *Rosalina complanata*<br>*Cassidulina tortuosa*<br>*Hanzawaia nitidula* | 3,6–6,2 | *Elphidiella hannai*<br>*Buliminella elegantissima* |
| 0,2–0,8 | *Epistominella bradyana* | 1–3 | *Bolivina acuminata*<br>*B. filacostata*<br>*Angulogerina angulosa*<br>*Cancris sagra* | 1,4–4,9 | *Uvigerina holicki*<br>*U. tenuistriata*<br>*Angulogerina angulosa* |
| 0,2–0,4 | *Epistominella bradyana*<br>*Bolivina acuminata*<br>*Cassidulina minuta* | | | | |
| 0,1–0,3 | *Epistominella bradyana*<br>*Bulimina marginata*<br>*Bolivina interjuncta* | 0,4–1,2 | *Epistominella sandiegoensis*<br>*Bolivina plicata*<br>*Cassidulina delicata* | 0,5–1 | *Epistominella evax*<br>*Uvigerina peregrina* |

ло мертвых экземпляров в танатоценозе – 1880 тыс. экз./м$^2$, это примерно в два раза больше, чем число особей в биоценозе.

По-видимому, в пределах развития био- и танатоценоза *Cancris sagra*, так же, как и выше рассмотренных ценозов, сохранение раковин фораминифер в процессе их захоронения определяется двумя процессами, один из которых более активный – интенсивное разубоживание скоплений раковин терригенным материалом и быстрое погребение в осадке, и менее активный – растворение карбонатных раковин.

В рассматриваемом танатоценозе на глубине 150 м найдено большое число мертвых экземпляров представителей трех видов: *Bolivina subexcavata*, *B. plicata*, *B. comacostata*. Их раковины имеют окатанный облик, так как перенесены сюда с меньших глубин, и являются аллохтонным элементом для данного танатоценоза.

Биоценоз *Epistominella pacifica* обнаружен в северной части изученного района на 6–8° ю.ш. в верхних горизонтах батиали на глубинах 200–500 м. Придонные воды имеют более низкую температуру, чем на сублиторали, а именно 11–13°С, и содержат несколько большее количество кислорода – 0,3–0,5 мл/л (см. табл. 2). Развит биоценоз на алевритово-пелитовых илах и песках темно-зеленого цвета с высоким содержанием $C_{орг}$ – 2,5–3,5%. В осадках содержится около 5% $CaCO_3$, и только на глубине 330 м

в районе 8° ю.ш. встречены сильно известковистые осадки с содержанием 78% $CaCO_3$.

Видовой состав этого биоценоза, так же как и вышерассмотренных, обеднен; встречены представители 12 видов, из них представители трех с агглютинированной стенкой раковины, остальных – с секреционной. Преобладает *Epistominella pacifica*, составляющая 26–50% от общего числа экземпляров. Характерным видом является *Bolivina subexcavata*, на долю которого приходится от 18 до 29%.

Меньшей частотой встречаемости и меньшей численностью характеризуются *Cancris inflatus, Nonionella pizarrensis, Bolivina comacostata, B. plicata, Cassandra auca*, представители которых имеют секреционную стенку раковины. На долю каждого из них приходится менее 10%. Виды, представители которых имеют агглютинированную раковину, в данном биоценозе встречаются редко и обычно составляют меньше 5%, и только в районе 8° ю.ш. относительное содержание одного из них – *Goesella flintii* увеличивается до 16%; *Alveolophragmium advenum* (Cushm.) и *Hippokreppina* sp. составляют от 2 до 5% (табл. 6).

Средняя биомасса биоценоза – 37 г/м², максимальная – 70 г/м² на песчаных грунтах. Средняя численность живых особей – 400 тыс. экз./м², на песках достигает 720 тыс. экз./м².

На тех же глубинах, где распространен биоценоз *Epistominella pacifica*, фиксируется одноименный ему танатоценоз, содержащий 10 видов, представители которых имеют секреционную раковину, и один – агглютинирующую. Доля преобладающего в танатоценозе вида *Epistominella pacifica* – 70–88%, намного выше, чем в биоценозе. Напротив, относительное содержание характерного вида *Bolivina subexcavata* ниже, чем в биоценозе, всего лишь 4–5%. Соотношение остальных видов в танатоценозе несколько меняется по сравнению с биоценозом, увеличивается относительное содержание *Nonionella pizarrensis*, уменьшается доля *Bolivina plicata* и *Bolivinellina seminuda* (Cushm.). Наиболее резко изменяется в танатоценозе доля агглютинирующих форм: встречены представители только одного вида *Goesella flintii*, составляющие не более 2%.

Колебания относительного содержания представителей различных видов фораминифер в биоценозе и в танатоценозе связаны с различной степенью устойчивости к растворению их раковин. Наиболее устойчивыми к растворению, как и в вышерассмотренных сообществах, оказались раковины *Epistominella pacifica, Cancris inflatus, Bolivina octacostata*, наименее устойчивы – *Bolivina subexcavata, B. plicata, Goesella flintii*.

Среднее число мертвых экземпляров – 680 тыс. экз./м², на песках до 1150 тыс. экз./м². Число мертвых экземпляров в танатоценозе превосходит число живых экземпляров в биоценозе в полтора–два раза. Это соотношение сохраняется и в сообществах, развитых в нижней сублиторали.

При сравнении таксономического состава фораминифер изученного и прибрежных районов Центральной и Северной Америки (табл. 7) оказалось, что на участках с дефицитом кислорода родовой состав фораминифер сходен и в ассоциации преобладают представители родов *Bolivina* и *Epistominella*, реже – *Cancris*; на тех же участках, где содержание кислорода близко к нормальному, преобладают представители других родов – *Rosalina, Hanzawaia, Elphidiella*.

## Выводы

В сублиторальной зоне и в верхней части батиали на юго-востоке Тихого океана у берегов Южной Америки развито четыре биоценоза бентосных фораминифер: *Brizalina costata, Bolivina subexcavata, Epistominella pacifica, Cancris sagra*. Им соответствуют четыре танатоценоза, характеризующиеся теми же преобладающими видами и имеющие такое же распространение, как и биоценозы.

Изученные биоценозы характеризуются сильно обедненным видовым составом (10-15, реже 40 видов), специфическим набором видов, высокими значениями биомассы. Развиваются они в условиях резкого обеднения придонных вод кислородом, зараженности грунта сероводородом и продуктами распада органического вещества. Наиболее высокая биомасса и численность фораминифер обнаружена на песках, что связано с лучшей аэрацией этих грунтов и, следовательно, лучшими условиями обитания и построения раковин.

Видовой состав фораминифер в биоценозах и танатоценозах сходен. Однако процентное содержание в танатоценозе представителей различных видов различно вследствие разной степени устойчивости раковин к растворению. Структура танатоценоза отлична от таковой биоценоза. Так, более устойчивыми к растворению оказались более крупные и более толстостенные раковины с орнаментацией; значительно быстрее растворяются мелкие тонкостенные секреционные раковины, а также агглютинированные с карбонатным цементом.

Число экземпляров танатоценоза обычно в два-четыре раза выше, чем биоценоза, но на тех участках, где скорость растворения карбонатных раковин особенно велика, число живых особей превосходит число мертвых, что отмечается в северной части изученного района (7-8°ю.ш.) на глубинах 30-60 м на тонких грунтах, обогащенных органическим веществом, в результате повышенного выделения углекислого газа.

## ЛИТЕРАТУРА


Басов И.А. Биомасса бентосных фораминифер районов Южно-Сандвичева желоба и Фолклендских островов. - Океанология, 1974, т.14, вып.2.

Беклемишев К.В. Экология и биогеография пелагиали. М.: Наука, 1969.

Бурков В.А., Панфилова С.Г., Моисеев Л.К., Зубин А.Б. Течения и водные массы юго-восточной части Тихого океана. - Труды ИО АН СССР, 1971, т. 89.

Логвиненко Н.В., Романкевич Е.А. Современные осадки Тихого океана у берегов Перу и Чили. - Литол. и полезн. ископ. 1973, № 1.

Саидова Х.М. Биомасса и количественное распределение живых фораминифер в районе Курило-Камчатского желоба.- Докл. АН СССР, 1967, т.174, № 1.

Саидова Х.М. Распространение и условия обитания современных бентосных фораминифер в Тихом океане. - В кн.: Тихий океан. Микрофлора и микрофауна в современных осадках Тихого океана. М.: Наука, 1969.

Саидова Х.М. О распространении фораминифер у тихоокеанского побережья Южной Америки. - Океанология, 1971а, т.11, вып.2.

Саидова Х.М. О современных осадках района Тихоокеанского побережья Южной Америки. - Труды ИО АН СССР, 1971б, т.89.

Семина Г.И. Распределение планктона в юго-восточной части Тихого океана. - Труды ИО АН СССР, 1971, т. 89.

Хусид Т.А. Распределение таксоценозов фораминифер на материковой ступени Южной Америки в Тихом океане. - Океанология, 1971, т. 11, вып. 2.

Хусид Т.А. Распределение бентосных фораминифер у западных берегов Южной Америки. - Океанология, 1974, т. 14, вып. 6.

Хусид Т.А. Распределение раковин бентосных фораминифер с плазмой и без плазмы у западных берегов Северной и Южной Америки. - В кн.: Образ жизни современных и ископаемых фораминифер. М.: Наука, 1975.

Хусид Т.А. Биомасса и количественное распределение бентосных фораминифер в северо-западной части Индийского океана. - В кн.: Морская микропалеонтология. М.: Наука, 1977а.

Хусид Т.А. Биоценозы бентосных фораминифер в районе Перуанско-Чилийского желоба. - Труды ИО АН СССР, 1977б, т.108.

Шишкина О.В., Богоявленский А.Н. Основные черты гидрохимии Перуанско-Чилийского района. - Труды ИО АН СССР, 1971, т. 89.

Bandy O.L. Ecology and paleoecology of some California Foraminifera. - J. Paleontol., 1953, v. 27, N 2.

Bandy O.L. Distribution of foraminifera, radiolaria and diatoms in sediments of the Gulf of California. - Micropaleontology, 1961, v. 7, N 1.

Phleger F.B. Ecology and distribution of Recent Foraminifera. Baltimore, Johns Hopkins Press, 1960.
Smith P.B. Ecology of Benthonic species.– Geol. Surv. Profess. Pap. 1964, 429–B.
Uchio J. Ecology of living benthonic Foraminifera from the San Diego, California, Area. – Cushman Found. Foraminiferal Res., 1960, Spec. Publ., N 5.

**Biocoenoses and tanatocoenoses of recent benthonic foraminifers on the pacific shelf of South America**

*T.A.Khusid*

The changes of the species composition of dead foraminifers are due to the dissolution of carbonate tests. The dissolution of carbonate tests is the most intense in the northern part of this region (7–8° S) at the depths from 30 to 60 m in fine sediments with a high organic matter content, and is related to the high $CO_2$ content. Small calcareous tests with fine wall and arenaceous tests with calcareous cement are most quickly dissolved.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 22 Вопросы микропалеонтологии 1979 г.
Ответственный редактор *Д. М. Раузер-Черноусова*

**В. И. МИХАЛЕВИЧ**
*Зоологический институт Академии наук СССР*

# К ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕНЕСЕНИЯ ДАННЫХ ПО ЭКОЛОГИИ ДОННЫХ ФОРАМИНИФЕР ТРОПИЧЕСКОЙ АТЛАНТИКИ В ПАЛЕОЭКОЛОГИЮ

Фораминиферы служат прекрасным объектом как для современного зоогеографического анализа, так и для палеогеографических и палеоэкологических реконструкций. Некоторые из них чрезвычайно чувствительны к изменениям окружающей среды и могут быть индикаторами гидрологических условий. Эти условия особенно разнообразны на шельфах, подверженных, кроме всего прочего, влиянию климата прибрежий.

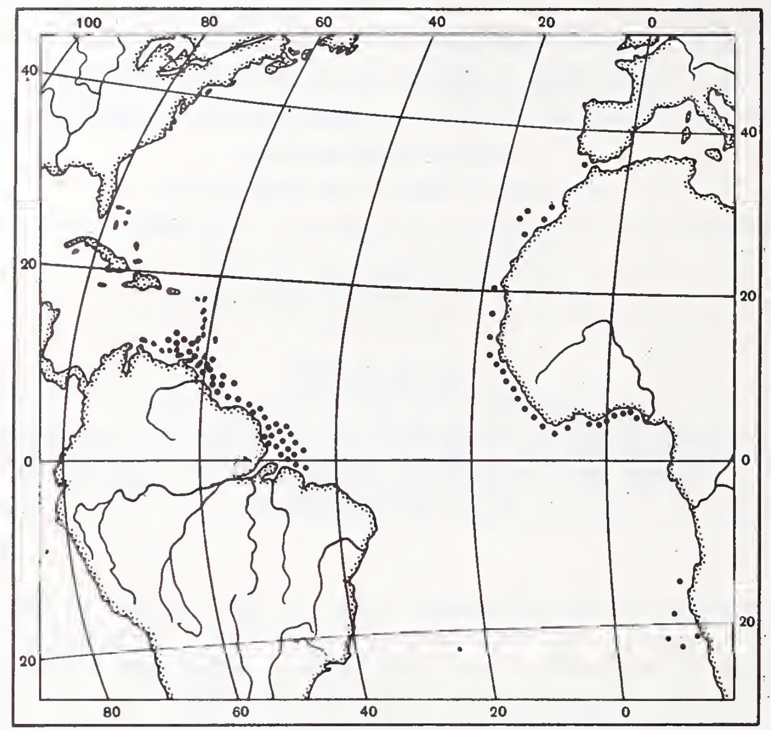
Материалом для работы послужили сборы фораминифер из вод тропической Атлантики, омывающих побережье Западной Африки и Южной Америки (рисунок), переданные автору экспедициями АтлантНИРО и ЗИН АН СССР. Всего обработано 89 проб с глубин от 0 до 690 м. В каждой пробе подсчитывалось число экземпляров на 1 г осадка. В обоих районах обнаружены представители 306 видов фораминифер, среди которых 122 мелководных, 45 обитающих на склоне и 137 эврибатных.

Считается (Буллард, 1971), что в мезозое произошло углубление Атлантического океана, мелководные прибрежные фауны Африки и Америки оказались разобщенными, и с указанного момента началось их самостоятельное развитие. Наши исследования подтвердили эти данные (Михалевич, 1975).

Близкий состав фаун в рассматриваемых районах, большое число викариирующих видов (Михалевич, 1973), а также сходство родового состава указывают на общность этих фаун. Различия же между ними дают яркий пример формирования новых фаун в иных гидрологических и климатических условиях. В каждой из этих ассоциаций имеется по два эндемичных рода и значительное количество эндемичных видов (27% у побережья Южной Америки и 18,1% у побережья Африки).

У побережья Южной Америки ассоциация фораминифер, в целом более богатая, отличается бо́льшим числом представителей тропических видов (19,2% против 7,1% у западной Африки) и меньшим числом более холодноводных видов. Таким образом, разница температур поверхностного слоя воды в несколько градусов (26–28° у Америки против 23–26° у Африки), а также повышенная влажность климата, мощный сток рек, богатый биогенными веществами, сильно сказываются на составе сообществ.

Изученные сообщества относятся к прибрежным тропическим фаунам открытого океана. Постоянство морского режима этих районов обусловливает стабильность условий существования таких фаун во времени, что фиксируется, в частности, и в геологических разрезах. Поэтому, выяснив некоторые особенности распределения фаун и влияния на их формирование современных экологических факторов, можно с большей уверенностью обращаться к подмеченным закономерностям при изучении ископаемых фаун тропического пояса.




Расположение станций у побережий Южной Америки и Западной Африки

Сопоставление современных фаун двух разобщенных регионов по биономически сходным зонам дает новый материал для сравнения и позволяет проверить обоснованность некоторых экстраполяций современной экологической обстановки на зависимость состава ископаемой фауны от палеоэкологических условий.

У побережья Южной Америки нами обнаружено представителей мелководных видов – 89, приуроченных к склону – 38, эврибатных – 119. Сообщества фораминифер мелководья чрезвычайно богаты. Для них характерны представители таких видов, как *Carterina spiculotesta, Psammolingulina irregularis, Technitella atlantica, Reophax bermudezi, Textilina riplena, Textularia floridana, Pseudobolivina delicatula, Bigenerina irregularis, Cylindroclavulina atlantica, Gaudryina compressa, G. exilis, G. quadrangularis antillana, Rudigaudryina inepta, Clavulina parkeri, Polystomammina fragilis, Quinqueloculina bradyana, Q. erinacea, Q. brodermani, Fisherinella dubia, Articulina sagra, A. mucronata, A. atlantica, Spiroloculina pseudodepressa, S. granulata, Sigmoilopsis arenata, Flintina lingulata, Archaias angulatus, Dendritina elegans, Borelis pulchra, Peneroplis bradyi, Pavonina atlantica, Elphidium sagrum, Cassidulina insueta* и многие другие.

Среди видов, характерных для склона, в изобилии встречаются представители таких, как *Textularia foliacea occidentalis, Pseudoclavulina mexicana, Textulariella barretii, Nouria harrisii, Trochammina vesicularis, Hauerina speciosa, Cribrorobulina antillea, Frondicularia sagittula, Marginulina subaculeata glabrata, Lingulina carinata.* Из представителей 38 обитающих на склоне видов 20 известны также в фораминиферовых ассоциациях западноафриканского побережья.

Еще больше общих видов среди эврибатных фораминифер. Однако и в этой ассоциации имеется значительное число форм, характерных только для данного района, как то: *Placopsilina confusa, Siphotextularia rolshauseni, S. subplana, Martinottiella occidentalis, Liebusella soldanii* и другие.

У атлантического побережья Южной Америки на глубине 75–80 м располагается граница между внутренним и внешним шельфом. Многие виды, встречающие-

ся как во внутреннем, так и во внешнем шельфе, имеют количественный максимум в одном из них. Например, *Fisherinella dubia, Technitella atlantica, Reophax bermudezi, Cylindroclavulina atlantica, Quinqueloculina brodermani, Q. erinacea, Dentostomina agglutinans, Sigmoilopsis arenata, Articulina sagra, Spiroloculina granulata, Flintina lingulata, Dendritina elegans, Borelis pulchra* и другие виды имеют количественный максимум на глубинах от 60 до 80 м. Они приурочены к внутреннему шельфу, где и представлены наибольшим числом особей. Виды внешнего шельфа дают количественный максимум на глубинах от 80 до 100 м. Среди них можно назвать такие, как: *Textilina riplena, Pseudobolivina bigenerinoides, P. delicatula, Clavulina novangliae, C. parkeri, Bigenerina irregularis, Goesella flintii, Articulina mucronata, A. atlantica, Spiroloculina pseudodepressa; Marginulina planata, M. subbulata.*

Многие представители видов разной систематической принадлежности (*Quinqueloculina bradyana, Q. reticulata, Marginulina subaculeata glabrata, Elphidium crispum, Cassidulina insueta*), обитающие на шельфе, имеют сильно развитую скульптуру на поверхности раковин, придающую им бо́льшую прочность.

Эврибатные виды, встречающиеся во всех вертикальных зонах, на склоне представлены в бо́льшем числе, чем на шельфе. Кроме характерных для склона и перечисленных выше, только на склоне встречены такие представители эврибатных видов, как *Textilina mexicana, Siphotextularia subplana, Pyrgo murrhina.*

У побережья Западной Африки обнаружены представители 60 мелководных видов, обитающих на шельфе, 33 приуроченных к склону и 106 эврибатных. Среди мелководных форм наиболее характерны такие, как: *Ptychomiliola separans, Shizammina labyrintica, Reophax petrosum, Textilina aequilita, Tetragonostomina rhombiformis, Siphotextularia eastatlantica, Trochammina indica, Edentostomina carinata, Quinqueloculina angulata, Q. crassa, Q. undosa, Spiroloculina depressa, Spiroloculina subcommunis, S. subdepressa, S. grata, Sigmoilopsis procericollis, Rotalia calcar, Astrononion stelligerum;* многие из них представлены большим числом особей (7—20—100 экз/г); особенно это относится к видам родов *Quinqueloculina* и *Spiroloculina*. Здесь встречены в больших количествах представители тропических мелководных видов, таких, как *Ammotium salsum, Tubinella funalis nitens, Elphidium gunteri,* обитающих и у атлантического побережья Южной Америки.

По сравнению с фораминиферовыми ассоциациями шельфа в ассоциациях, приуроченных к склону, гораздо больше видов, известных и на атлантическом побережье Америки. Западноафриканская ассоциация фораминифер включает: *Spiroloculina canaliculata, S. asperula, Textularia sagittula, Martinottiella pseudooccidentalis, Goesella obscura, Clavulina crustata,* из которых наиболее многочисленны представители *Textularia sagittula* и *Spiroloculina canaliculata.*

Почти все эврибатные виды (их более ста) входят в число общих для обоих побережий. Лишь такие, как *Adercotrima glomerata, Vulvulina pennatula, Cyclammina pauciloculata, Ophtalmidium acutimargo, Sigmoilopsis schlumbergeri, Pyrgo lucernula, Lagena gracillima, Parafissurina lateralis pontica, Bulimina alazanensis, B. elongata, B. elegans, B. gibba, Uvigerina mediterranensis, U. nodosa* не встречены в наших материалах в западной Атлантике, но по литературным данным часть их известна оттуда, а часть из других районов Мирового океана. Только *Ophtalmidium acutimargo, Vulvulina pennatula, Parafissurina lateralis pontica, Uvigerina mediterranea, U. nodosa* не встречены нигде, кроме восточной Атлантики.

У побережья Западной Африки в пределах шельфа нами выделены три батиметрических уровня: от 0 до 50 м, от 50 до 100 м и от 100 до 200 м. Наиболее характерные виды в первом из них следующие: *Rhizammina labyrintica, Placopsilina glabra, Textilina aequilita, T. agglutinans, Edentostomina carinata, E. disparilis, Quinqueloculina angulata, Spiroloculina antillarum, S. grata, S. limbata, Rotalia rolshauseni, Elphidium gunteri;* во втором: *Tetragonostomina rhombiformis, Trochammina indica, Quinqueloculina crassa, Q. strictoapertura, Spiroloculina soldanii, Sigmoilopsis procericollis, Astrononion stelligerum* и в третьем: *Reophax petrosum, Quinqueloculina laevigata, Q. candeiana, Lagena inepta, L. guynensis.*

В обоих из изученных районов в области шельфа и склона в распределении видов имеются два количественных максимума по числу видов. Первый фиксируется на шельфе: у Южной Америки на глубинах 80–100 м, у Африки – 60–90 м, второй на склоне: у Южной Америки на глубинах 220–280 м и у Африки на глубинах 180–260 м. Число видов в этих максимумах достигает 180 в одной пробе.

Таким образом, особенности вертикального распространения фораминифер выражены на шельфе и склоне достаточно четко. Вопреки существовавшему мнению о широком распространении большинства видов фораминифер (Cushman, 1910–1917, 1918–1931) представители всех мелководных видов, встреченные в рассматриваемых районах, имеют относительно узкое зонально-географическое распространение (Михалевич, 1972, 1974, 1975). Среди них нет представителей космополитных или широко распространенных тропическо-бореальных видов. Из 122 обитающих на мелководье видов, обнаруженных на шельфе обоих побережий, 12 оказались циркумтропическими, 20 встречены только в тропической Атлантике, остальные эндемичны для каждого из изученных районов (62 для Вест-Индской и 28 для Гвинейской тропической области).

При сравнении фаун фораминифер обоих побережий по их приуроченности к глубинам выявилось уменьшение различий между ними с нарастанием глубины. Число общих видов возрастает от мелководных форм (36%), к формам, обитающим на склоне (53%) и к эврибатным (83%). Число космополитных видов в ассоциациях фораминифер тропических шельфов оказалось небольшим, всего 16,7%, все они эврибатные. В связи с меньшим влиянием прибрежного климата и более постоянными и низкими температурами на склоне ассоциации фораминифер здесь более однородны у обоих побережий.

Полученные сведения о приуроченности ряда видов к определенным глубинам позволили при анализе сообществ по отдельным станциям выявить гидрологические особенности придонных вод.

В частности, повышение процента эврибатных видов указывает на влияние в этих районах местного апвеллинга или мощных океанических течений. Так, появление в Карибском море эврибатных и приуроченных к склону видов (*Haplophragmoides bradyi, Karreriella bradyi, Textilina mexicana, Gaudryina atlantica, Clavulina mexicana, Pyrgo murrhina, Dimorphina peregrina*) на глубине 150–230 м можно объяснить только поступлением сюда из Атлантического океана водной массы, содержащей глубокие слои вод Саргассова моря (Gade, 1961). На мелководных станциях у островов Тобаго и Тринидад, лежащих в зоне Гвианского течения, появляются не свойственные другим мелководным станциям *Textilina foliacea, Siphotextularia concava, S. rolshauseni, Pyrgo globula, Pseudonodosaria comatula, Bolivina goesi, Brizalina subspinescens, Globobulimina affinis* и другие).

В районе смешения теплых поверхностных вод с холодными глубинными выявлены наиболее богатые видовые комплексы (около 200 видов в пробе). Резкое уменьшение числа видов (до 9–27) и появление эвригалинных видов (*Polystomammina fragilis, Jadammina macrescens, Elphidium discoidale, E. gunteri, Buliminella elegantissima*) замечено в районах сильного опреснения вод.

Следует отметить необычайно высокую численность таксонов видового и родового ранга подотрядов Textulariina и Miliolina на шельфах тропической зоны. Поэтому нахождение в осадках большого числа представителей родов *Textularia, Siphotextularia, Edentostomina, Quinqueloculina, Spiroloculina, Sigmoilopsis, Articulina*, а также рода *Elphidium* из подотряда Rotaliina можно расценивать в качестве указания на обитание в условиях шельфа. Напротив, для представителей таких родов, как *Nodosaria, Dentalina, Lagena, Oolina, Fissurina, Bolivina, Brizalina, Bulimina, Uvigerina, Euuvigerina, Cibicides* (подотряд Rotaliina) и *Pyrgo* (подотряд Miliolina) замечено широкое зонально-географическое и батиметрическое распространение. Таким образом, родовой состав может служить указанием на глубины обитания.

Рассмотренные данные по экологии современных фораминифер позволяют анализировать ископаемые комплексы в палеоэкологическом отношении.

В частности, по составу видов и родов можно судить о глубине обитания ископаемых комплексов. Необычайно обильны на тропических шельфах представители родов *Quinqueloculina, Spiroloculina, Articulina, Edentostomina* (подотряд Miliolina) и *Textularia, Textilina, Siphotextularia* (подотряд Textulariina).

Не только таксономический состав, но и численность видов можно использовать для решения вопроса о формировании комплекса в той или иной батиметрической зоне. Также и уменьшение числа эндемиков с глубиной служит показателем условий обитания.

Появление эвригалинных комплексов в прибрежных фациях открытых океанических бассейнов обычно связано со стоком рек.

По появлению среди мелководных донных видов значительного числа характерных для склона и эврибатных видов и родов (*Bulimina, Uvigerina, Euuvigerina, Bolivina, Brizalina, Lagena, Pyrgo* и некоторых других) и по смешанному составу фауны можно реконструировать ход палеотечений.

В заключение следует подчеркнуть, что подобный анализ оказался возможным лишь в результате исследования особенностей распространения каждого конкретного вида. Для выявления экологической роли отдельных видов в прошедшие геологические эпохи – аналогов современных индикаторов гидрологических условий необходим тщательный видовой анализ одновозрастных отложений как можно более широкого географического диапазона.

## ЛИТЕРАТУРА


Буллард Э. Происхождение океанов. – В кн.: Океан. М.: Наука, 1971.

Михалевич В.И. Донные фораминиферы материковой отмели Западно-Экваториальной Африки и вопросы их зоогеографии. – Океанология, 1972, т.12, вып. 3.

Михалевич В.И. Викариирующие виды фораминифер (Foraminifera) краевых областей тропической части Атлантического океана. – Зоол. журн., 1973, т. 52, вып. 7.

Михалевич В.И. Фораминиферы краевых областей тропической части Атлантического океана. – Отчет науч. сессии по итогам работ 1970 г. (Зоол. инст. АН СССР). Л.: Наука, 1974.

Михалевич В.И. Зоогеография шельфовых фораминифер тропической Атлантики. – В кн.: Биология шельфа. Владивосток, 1975.

Cushman J.A. A monograph of the foraminifera of the North Pacific Ocean. – U.S. Nat. Museum, 1910–1917, Bull., N 71, pt. 1–6.

Cushman J.A. The foraminifera of the Atlantic Ocean. – U.S. Nat. Museum. 1918–1931, Bull. N 104, pt. 1–8.

Gade H.G. On some oceanographic observations in the Southern Carribean sea and the adjacent Atlantic ocean, with special reference to the influence of the Orinoco river. – Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, 1961, v. 1, N 2.


## On the possibility of using the data on ecology of benthonic foraminiferes of the tropical Atlantic in Paleoecology

*V.I. Mikhalevich*

By illustration of the study of benthonic foraminifers from the tropical coastal faunas of the open ocean of the West and East Atlantic the possibility of obtaining data on depth, salinity and currents in paleobasins is shown on the basis of the qualitative and quantitative composition of the fauna.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 22 Вопросы микропалеонтологии 1979 г.
Ответственный редактор *Д. М. Раузер-Черноусова*

**Э. И. ЛОСЕВА**
*Институт геологии Коми филиала Академии наук СССР*

# НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ИСКОПАЕМЫХ ДИАТОМЕЙ С ПОМОЩЬЮ СКАНИРУЮЩЕГО И ТРАНСМИССИОННОГО ЭЛЕКТРОННЫХ МИКРОСКОПОВ

Панцирь диатомовых водорослей, размеры которых составляют обычно от нескольких микрон до десятков и реже сотен микрон, имеет, как известно, очень тонкую, сложную и разнообразную структуру, которая и лежит в основе систематики диатомей. В световом микроскопе при увеличении в 500–1000 раз эта структура представляется в виде точек или штрихов. Штрихи также состоят из рядов точек. К деталям структуры относятся, кроме того, ареолы, шов, ребра, каналы, шипы и другие образования.

Применение электронных микроскопов позволило выявить необычайно тонкую структуру панцирей. Оказалось, что стенки их пронизаны мельчайшими отверстиями – перфорациями. Бесструктурных панцирей практически не существует. В строении панцирей центрических и пеннатных форм обнаружилось много общего: структурные элементы тех и других состоят из ареол и пор, которые, в свою очередь, различаются тонкими деталями строения. При этом выяснилось, что многие генетически близкие виды имеют заметные различия в строении структурных элементов, а некоторые представители, относящиеся к разным порядкам, напротив, – сходные и даже одинаковые структуры.

О строении диатомей существует обширная литература, рассмотренная, в частности, в сводке "Диатомовые водоросли СССР" (1974). Довольно много публикаций о результатах изучения диатомей с помощью электронных микроскопов имеется за рубежом (Okuno, 1944–1968; Helmcke, Krieger 1953–1970; Hasle, 1962, 1972; Miller, 1969; Ehrlich, 1969; Hasle, Fryxell, 1970; Wornardt, 1970, 1971; Florin, 1970; Ross, Sims, 1972; Gasse, 1975, и ряд других работ), в отечественной же литературе насчитываются пока единичные работы (Караева, Шевченко, 1974; Караева, 1975; Макарова, 1976; Михайлов, 1976).

В настоящем сообщении приведены некоторые дополнительные сведения о строении панцирей ископаемых диатомей, полученные с помощью сканирующего (СЭМ) и трансмиссионного (ТЭМ) электронных микроскопов.

Материалом для изучения послужили образцы диатомита из позднеплиоценовых отложений в бассейне р. Камы (омарский горизонт, по Г.И. Горецкому, 1964), собранные К.К. Воллосовичем в 1971 г. и автором в 1976 г. С помощью светового микроскопа МБИ-6 изучен богатый комплекс диатомей, насчитывающий более 250 форм. Просмотр постоянных препаратов проводился с иммерсией при увеличении 750 раз. В комплексе насчитывается большое число мелких форм, структура панцирей которых в оптическом микроскопе и на фотографиях видна с трудом или практически неразличима.

Часть материала была изучена и сфотографирована в сканирующем электронном микроскопе типа MSM-5 японской фирмы "Акаси Сейсакусио" и отдельные

формы – в трансмиссионном электронном микроскопе "Tesla BS-613", что позволило выявить новые, ранее неизвестные детали тонкой структуры (ультраструктуры) панцирей диатомей, увидеть строение ряда мелких форм, а также уточнить видовую и родовую принадлежность некоторых форм.

Применяемая нами методика изготовления препаратов для сканирующего микроскопа близка методике, предложенной ранее Миллер (Miller, 1969) и отличается от методики Н.И. Караевой и А.Я. Шевченко (1974). Капля суспензии со створками диатомей после обработки породы обычным способом (Диатомовый анализ, 1949, кн. 1, гл. VI) наносится на округлое покровное стекло диаметром около 12 мм. Степень равномерности распределения осадка контролируется в световом микроскопе при небольшом увеличении. Крупные посторонние частицы удаляются препаровальной иглой. При значительной примеси органики стекло прокаливается на электроплитке. Стекло с осадком прикрепляется двусторонней липкой лентой к специальному предметному столику и смазывается по краям серебряным клеем для создания лучшей электропроводности. Затем проводится напыление[1] в специальной ваккуумной установке сначала углем в течение нескольких секунд, двумя-тремя импульсами, затем золотом. Более равномерное напыление, на наш взгляд, происходит при более длительной экспозиции (до 10–15 минут) и при силе тока до 11–12 А в вакууме $10^{-5}$ атм. При этом образцы автоматически непрерывно вращаются и меняют угол наклона по отношению к источнику напыления. Напыление при большей силе тока (до 15 А) кратковрменными импульсами менее эффективно; изображение в этом случае получается менее четко, освещение экрана менее равномерное; тонкая и нежная структура мелких форм просматривается с трудом. Расход золота составляет около 0,075 мг на каждую партию образцов (три образца).

Готовый препарат помещался в специальный держатель в колонне микроскопа. Объект можно передвигать по двум перпендикулярным направлениям. Гониометрический столик позволяет изменить угол наклона образца от 0 до +50 и $-50^{\circ}$. Обычно объекты фотографировались при горизонтальном положении столика и при наклоне в $30^{\circ}$, что обеспечивало объемное их изображение. Фотокамера при микроскопе дает возможность параллельно с просмотром объекта вести съемку. Изучение и съемка объектов проводились обычно при увеличении 3–5 тыс.; отдельные детали и мелкие объекты изучались при увеличении 10–20 тыс. При бóльших увеличениях резкость ухудшалась. Для фотографирования использовалась отечественная пленка (ГОСТ–65 и 130, ширина 6 см, размер кадров 6х7 см, с уменьшением по отношению к изображению на экране. в 0,7).

Препараты для трансмиссионного микроскопа изготовлялись по общепринятым методикам (Уикли, 1975). Капля суспензии наносилась на формваровую пленку, закрепленную на специальной металлической сеточке. Просмотр объектов и съемка[2] проводились при увеличениях от 2500 до 93 тыс. Фотографирование выполнено на отечественных пластинках для промышленных и научных целей светочувствительностью 0,5–2,8 ед. ГОСТа и для ядерных исследований типа МР.

Исследованный материал очень богат и разнообразен по составу диатомей. В настоящем сообщении остановимся лишь на строении некоторых видов из родов *Cyclotella*, *Stephanodiscus* и *Fragilaria*, имеющих наиболее массовую встречаемость.

Одним из руководящих видов комплекса является форма, описанная И.А.Купцовой (1962) как новый вид *Stephanodiscus omarensis* Kuptzova (табл. I, фиг.

---

[1] Операции по напылению образцов производил инженер Института геологии Коми филиала АН СССР А.С. Савельев.

[2] Работа на трансмиссионном микроскопе проводилась старшим научным сотрудником Института биологии Коми филиала АН СССР В.Б. Скупченко, которому выражаю глубокую признательность.

1–7). Изучение массового материала в сканирующем микроскопе позволило не только получить новые дополнительные сведения о структуре панциря этого вида, но и уточнить его систематическое положение (Лосева, Макарова, 1977). Строение наружной и внутренней поверхности стенок створок у *S. omarensis* оказалось существенно различным (табл. 1, фиг. 2–6), а на поверхности створки наблюдается полукольцо трубковидных подпертых выростов (*fultoportula*)[1], что известно для рода *Cyclotella* (Round, 1970). Те же признаки находим и у других представителей этого рода (табл. II, фиг. 1–7). Структура их весьма разнообразна и требует дальнейшего изучения.

В числе *Stephanodiscus* часто встречается *S. astraea* (Ehr.) Grun. с разновидностями (табл. II, фиг. 8–11). В строении наружной поверхности створки представителей этого вида и *Cyclotella omarensis* (Kuptzova) Losseva et Makarova заметно некоторое сходство: поверхность створки также покрыта рядами локулярных ареол (areola loculata), а узкий загиб створки имеет структуру из мелких перфораций, на фоне которых выделяются отдельные трубковидные подпертые выросты. В отличие от панциря *Cyclotella omarensis* структура внутренней поверхности панциря у *Stephanodiscus astraea* аналогична внешней. Лишь наличие шипов близ края створки на внешней поверхности может служить различительным признаком при определении внешней и внутренней поверхности (табл. II, фиг. 9, 10; табл. III, фиг. 1).

В комплексе диатомей значительную долю по числу экземпляров составляют представители вида *Fragilaria,* являясь поэтому удобным объектом для изучения в СЭМ. Подавляющая часть из них относится к *Fragilaria brevistriata* Grun. (с разновидностями). Панцирь типичной формы этого вида с пояска линейный; створки линейно-ланцетные со слегка вытянутыми тупоокруглыми концами; длина 10–35 мк, ширина 3–6 мк (табл. III, фиг. 2,3). По краю створки имеются короткие поперечные штрихи, 13–17 в 10 мк. Осевое поле широколанцетное, бесструктурное. В СЭМ и ТЭМ отчетливо видно строение штрихов, состоящих из округлых, вытянутых поперек створки ареол (табл.III, фиг. 4,5). Каждый штрих включает одну-две ареолы на самой створке и одну на загибе створки. Ареолы закрыты велумом (velum), состоящим из волы (vola) (табл. III, фиг. 7, 8). По краю внешней поверхности створки выделяется ряд мелких соединительных шипов (spina ligans), каждый из которых расположен в одной линии со штрихом. При помощи этих шипов клетки соединяются в колонии (табл. III, фиг. 6).

Другой представитель этого рода, обнаруженный в массовом количестве экземпляров, – *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun. с разновидностями (табл. III, фиг. 9–13; табл. IV, фиг. 1–8). Панцирь представителей этого вида с пояска линейный или удлиненно-четырехугольный. Створки сильно варьирующие в очертаниях; концы сужены и оттянуты, иногда головчатые; длина 8–20 мк, ширина 4–10 мк. Поперечные штрихи слегка радиальные, 14–17 в 10 мк. Осевое поле линейно-ланцетное или линейное. На створках некоторых экземпляров осевое поле практически отсутствует (табл. III, фиг. 9, 11); такие формы имеют сходство с *Fragilaria* sp. *a,* изображенной Ренбергом (Renberg, 1976). В СЭМ и ТЭМ видно строение штрихов, состоящих из округлых или слегка вытянутых вдоль створки ареол (табл. III, фиг. 12, 13; табл. IV, фиг. 3, 6, 8). Штрихи продолжаются и на загибе створки. На наружной поверхности по краю створки между штрихами расположены соединительные шипы (табл. III, фиг.12; табл. IV, фиг. 3, 8).

В комплексе диатомей омарского горизонта постоянно присутствует *Fragilaria pinnata* Ehr. с разновидностями (табл. IV, фиг. 13–19). Панцирь представителей этого вида с пояска квадратный или четырехугольный. Створки у типичной формы – от эллиптических до широколинейных с широко закругленными концами; осевое поле линейное или узколанцетное; длина 5–23 мк, ши-

---

[1] См. "Предложения для стандартизации терминологии и диагнозов по диатомовым водорослям". – Бот. журн., 1977, т. 62, № 2.

рина 4–9 мк. Поперечные штрихи грубые, линеолированные, параллельные, у концов слегка радиальные, 10–12 в 10 мкм. Строение штрихов отчетливо видно в СЭМ и особенно в ТЭМ (табл. IV, фиг. 14, 15, 19). Изображение внутренней и внешней поверхности створки *Fragilaria pinnata* в СЭМ приведено Миллер (Miller, 1971). Штрихи представляют собой линейные ареолы с ситовидной мембраной из округлых пор (Диатомовые водоросли СССР, т. 1, табл. V). Поры очень мелкие, четко различимые лишь в ТЭМ, обычно при увеличении более 5000. Они образуют поперечные и продольные ряды. Промежутки между поперечными рядами пор шире, поэтому при меньших увеличениях поры "сливаются" в тонкие поперечные "штришки", которые видны в СЭМ и СМ и создают впечатление тонкой поперечной исчерченности штрихов. Штрихи продолжаются и на загибе створки. На наружной поверхности створки по краю между штрихами расположен ряд соединительных шипов.

Часто встречаются представители еще одного вида *Fragilaria* – *F. lapponica* Grun. Панцирь у них с пояска удлиненно-четырехугольный; створки от широколинейных до эллиптических с широко закругленными концами. Длина 6,5–55 мкм, ширина 4–7 мкм (табл. IV, фиг. 9–12). Поперечные штрихи короткие, грубые, линеолированные. Между ними по краю створки на наружной поверхности расположен ряд соединительных шипов, раздвоенных на концах (табл. IV, фиг. 11).

Значительно реже в комплексе встречается *Fragilaria leptostauron* (Ehr.) Hust. (табл. V, фиг. 1–4). Панцирь у представителей этого вида с пояска четырехугольный; створки от широколанцетных до ромбических, крестообразных; концы округлые. Длина 16–26 мкм, ширина 9–17 мкм. Поперечные штрихи широкие, грубые, 6–9 в 10 мкм, линеолированные; в средней, расширенной, части нередко между длинными штрихами вклиниваются короткие (табл. V, фиг. 1, 3). Линеолированность штрихов отчетливо видна в СЭМ. На немногочисленных пока экземплярах, которые нам удалось наблюдать в СЭМ, шипов, характерных для других видов *Fragilaria*, не обнаружено.

Обращает на себя внимание сходство в строении створок панцирей *Fragilaria* и одного из представителей рода *Opephora* – *O. martyi* Herib, панцирь у которого с пояска слегка трапециевидный, створки от кеглевидных до яйцевидных, с широко закругленными концами. Длина 8–37 мкм, а разновидности *Opephora martyi* var. *polymorpha* (Jouravleva) Pr.-Lavr. – до 57 мкм; ширина 5–9 мкм. Поперечные ребра широкие, грубые, 6–8 в 10 мкм, параллельные; осевое поле узкое (табл. V, фиг. 5–7). Строение ребер у *Opephora martyi* и штрихов у *Fragilaria leptostauron* сходно: они грубые, линеолированные и между длинными ребрами иногда вклиниваются короткие (табл. V, фиг. 7). Единственный признак, по которому выделяется род *Opephora*, – гетеропольность створок. Однако многие экземпляры *Fragilaria pinnata* var. *lancettula* (Schum.) Hust. также имеют гетеропольные створки (табл. IV, фиг. 18, 19) и по очертаниям напоминают *Opephora martyi* var. *polymorpha*. В сканирующем микроскопе рассматриваемые формы очень сходны. Такое сходство в строении панцирей представителей *Opephora* и *Fragilaria* вызывает сомнение в целесообразности выделения самостоятельного рода *Opephora*; по-видимому, его следует объединить с родом *Fragilaria*.

В омарском позднеплиоценовом комплексе диатомей встречается еще один интересный представитель рода *Fragilaria*, отмеченный пока как *Fragilaria* sp. 1. Створки у него, так же как и у *F. construens*, сильно варьирующие в очертаниях – от ромбических до удлиненноланцетных; концы сужены, оттянуты, более или менее головчатые (табл. V, фиг. 8–14). Длина 15–21 мкм, ширина 7–9,5 мкм. Поперечные штрихи слегка радиальные, столь же широкие и грубые, как у *Fragilaria leptostauron* и *Opephora martyi*, 7–8 в 10 мкм. Осевое поле линейное или узколанцетное. Наружная поверхность створки ребристая (табл. V, фиг. 11, 12). Выпуклые бесструктурные "ребра" чередуются с грубыми линеолированными штрихами – линейными ареолами с ситовидной мембраной (табл. V, фиг. 13, 14), подобными ареолам у *Fragilaria pinnata*.

В средней, расширенной, части створки в каждом штрихе около 15–20 поперечных рядов пор, на концах – 3–5 рядов. Продольных рядов пор в штрихе обычно 3–5. Соединительные шипы на поверхности створки не обнаружены. Эта форма, объединившая признаки нескольких видов *Fragilaria*, является, возможно, более древним представителем этого рода, в современных водоемах не встречающимся.

С помощью электронных микроскопов СЭМ и ТЭМ нам удалось изучить ультраструктуру панцирей целого ряда других видов диатомей и обнаружить при этом многие детали структуры, ранее неизвестные. Несомненно, что применение СЭМ и ТЭМ, взаимно дополняющих друг друга, весьма перспективно в диатомовом анализе, как и во многих других микропалеонтологических исследованиях.

## ЛИТЕРАТУРА


Горецкий Г.И. Аллювий великих антропогеновых прарек Руссокй равнины. Прареки Камского бассейна. М.: Наука, 1964.

Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные)./Под ред. А.И. Прошкиной–Лавренко). Л.: Наука, 1974. Т. 1.

Диатомовый анализ./Под ред. А.И. Прошкиной–Лавренко). Л.: Госгеолиздат, 1949. Кн. 1.

Караева Н.И. Исследование диатомей Каспийского моря в сканирующем электронном микроскопе. – Бот. журн. 1975, т. 60, № 5.

Караева Н.И., Шевченко А.Я. К методике исследованйя диатомовых водорослей в сканирующем электронном микроскопе. – Бот. журн. 1974, т.59, № 7.

Купцова И.А. 1962. Новый вид рода *Stephanodiscus* Ehr. из плиоценовых отложений Нижней Камы. – В кн:: Ботанические материалы Отд. споровых растений, т. 15.

Лосева Э.И., Макарова И.В. О новом представителе рода *Cyclotella* Kütz. (Bacillariophyta). – Новости систематики низш. раст., 1977, т. 14.

Макарова И.В. Новые данные о морфологии нескольких видов рода *Thallasiosira* Cl. из Тихого океана, изученных с помощью трансмиссионного электронного микроскопа. – Бот. журн., 1976, т. 61, № 5.

Михайлов В.И. Новые данные о роде *Nitzschia* Hass. (Bacillariophyta) в водоемах Западного Таймыра. – Бот. журн. 1976, т. 61, № 7.

Уикли Б. Электронная микроскопия для начинающих. М.: Мир, 1975.

Ehrlich A. Révision de l'espece *Cycletella temperei* Peragallo et Héribaud. Examen comparé aux microscopes: photonique, électronique et électronique à balayage. – Cahiers de Micropaleontol., 1969, ser. 1, N 11, Paris.

Florin M.B. The fine structure of some pelagic freshwater diatom species under Scanning electron microscope. I. – Sven. bot. tidskr., 1970, v. 64, N 1.

Gase F. L'evolution des lacs de l'Afar Central (Ethiopie et T.F.A.J.) do Plio-Pléistocene à l'actuel. Reconstitution des paléomilieux lacustres à partir de l'étude des Diatomées. Paris, 1975.

Hasle G.R. Three Cyclotella species from marine localites studied in the light and electron microscopes. – Nova Hedwigia, 1962, Heft 4, N 3/4.

Hasle G.R. Two types of valve processes in centric diatoms. – Nova Hedwigia, 1972, Heft 39.

Hasle G.R., Fryxell G.A. Diatoms cleaning and mounting for light and electron microscopy. – Trans. Amer. Microsc. Soc., 1970, v. 89, N 4.

Helmcke J.G., Krieger W. Diatomeenschalen im elektronenmikroskopischen Bild. Teil 1–8. Weinheim-Lehre, 1953 – 1974.

Miller U. Fossil diatoms under the scanning electron microscope. – Sver. geol. undersökn., Ser. C NR 642, Årsbok 63, 1969, N 5.

Miller U. Diatom floras in the sediments at Leveäniemi. – Sver. geol. undersökn. Ser. C NR 658, Årsbok 65, 1971, N 4.

Okuno H. Electron microscopical study on fine structure of diatom frustules. I–XX. – Kagaku Tokyo, 1944–1968, v. 14, 17; Bot. Mag. Tokyo, v. 62, 63, 65–70, 72, 73, 75, 81.

Renberg I. Paleolimnological investigations in lake Prästsjön. Early Norrland 9. Palaeo-ecological investigations in coastal Västerbotten. N. Sweden, 1976.

Ross R., Sims P. The fine structure of the frustule in centric diatoms: a sugges-

ted terminology. – Brit. Phycol. J., 1972. N 7.

Round F.F. The delineation of the genera *Cyclotella* and *Stephanodiscus* by light microscopy transmission and reflecting microscopy. – Nova Hedwigia, 1970, Heft 31.

Wornardt W.W. Diatom research and the scanning electron microscope. – Nova Hedwigia, 1970, Heft 31.

Wornardt W.W. Eocene, miocene and pliocene marine diatoms and silicoflagellates studies with the scanning electron microscope. – Proc. II Plankton. Conf., Roma, 1970. Roma, 1971.

## Some results of study of fossil diatoms under scanning and transmission electron microscopes

*E. I. Loseva*

Technique of preparation of specimens for study under scanning and transmission microscopes is described, and some fossil diatoms studied with the help of such microscopes are cited.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 22 Вопросы микропалеонтологии 1979 г.
Ответственный редактор *Д. М. Раузер-Черноусова*

П. В. БОТВИННИК, Н. А. КУЗНЕЦОВА
*Северо-Кавказский государственный научно-исследовательский и проектный институт нефтяной промышленности*

# О СОДЕРЖАНИИ ЙОДА В КАРБОНАТНЫХ ПОРОДАХ И РАКОВИНАХ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР ВЕРХНЕГО МЕЛА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА

В последнее время уделяется большое внимание биогеохимическому исследованию раковин различных ископаемых и современных беспозвоночных и вмещающих их пород. Результаты этих исследований используются для реконструкции условий среды обитания организмов. Так, Х. Одум (Odum, 1951) пришел к заключению о возможности определения стронциево-кальциевого коэффициента в раковинах ископаемых, который отражает соленость вод палеобассейна. В. Эрнст (Ernst, 1958) обнаружил резкий контраст в содержании бора между морскими и неморскими осадками. Он считал, что такое соотношение не изменяется в процессе диагенеза. Р. Джефферис (Jefferies, 1962) использовал результаты химического анализа ископаемых для интерпретации температуры среды обитания в прибрежной зоне Англо-Парижского бассейна в раннем туроне. В.В. Подгорецкий и Е.Ф. Поповин (1968) показали возможность использования результатов изотопного анализа раковин крупных фораминифер на кислород для определения температуры эоценового бассейна Нижнего Поволжья и Южных Ергеней. Совсем недавно М.М. Алиев и другие (1976), используя данные о содержании бора в породах, проследили связь между колебаниями солености в Западно-Сибирском бассейне в течение поздней юры-раннего мела и развитием фораминифер.

Определен и химической состав раковин известковых фораминифер. Помимо карбоната кальция, установлены примеси различных элементов, химически связанных с кальцием. Важнейшим из них является магний, стронций, барий, железо. Отмечается, что по сравнению с другими морскими беспозвоночными фораминиферы обладают наивысшей способностью концентрировать стронций в своих раковинах - до 1-5% (Раузер-Черноусова, 1973).

Сведения о содержании йода в раковинах ископаемых фораминифер авторам неизвестны. У А.П. Виноградова (1935) имеются данные о химическом составе раковин современных фораминифер, но об йоде ничего не говорится. Из литературы известно о высоких содержаниях йода в органогенных известняках различного возраста. Например, повышенное содержание этого микроэлемента обнаружено в известняках, особенно в биогермах, фаменского и турнейского возраста в Камско-Кинельской системе прогибов (Гуляева и др., 1971). Было высказано предположение, что повышенные концентрации йода в карбонатных породах обязаны своим происхождением вмещаемым организмам. Но каким именно?

Имеются сведения (Вернадский, 1967; Виноградов, 1935, Войнар, 1953; Корренс, 1958) о повышенном содержании йода в скелетном веществе морских организмов. Так, например, некоторые виды губок содержат йода до 8,5-

14%, кораллы до 0,78%. У А.П. Виноградова (1935) мы находим сведения о том, что в скелетном веществе губок были обнаружены йодсодержащие аминокислоты, а также дийодтирозин в составе йодорганических соединений скелетного вещества губок; в скелетном веществе альционарий найдена йодгоргоновая кислота, близкая по составу к дийодтирозину.

Механизм образования йодорганических соединений изучен А.О. Войнаром (1953) и В.О. Мохначем (1962). Последний с помощью йода показал, что в процессе ферментативного окисления в живой клетке молекулярный йод йодирует аминокислоты типа тирозина. Реакция имеет ступенчатый характер: монойодтирозин → дийодтирозин → трийодтирозин → тироксин. Аналогичный процесс йодирования аминокислот с образованием гомологов тироксина происходит и в простейших организмах и растениях (Виноградов, 1952).

Так как доказано, что в остатках ископаемых организмов сохраняются некоторые аминокислоты, в том числе и йодсодержащие, можно считать, что в ископаемых организмах может содержаться дийодтирозин вместе с другими йодорганическими соединениями ряда тироксина.

Основной целью предпринятого Н.А. Кузнецовой исследования было выяснение причин повышенного содержания йода в пластовых водах верхнемеловых карбонатных отложений (до 76 мг/л). Учитывая факты довольно высоких концентраций йода в скелетной ткани различных современных беспозвоночных, было предположено, что остатки организмов в органогенных известняках могут быть причиной высокого содержания этого элемента в подземных водах верхнемеловых отложений. Поскольку П.В. Ботвинника заинтересовал вопрос о возможном содержании йода в раковинах фораминифер, он подобрал образцы для анализов и попробовал проинтерпретировать полученные результаты также и с точки зрения микропалеонтолога.

Известно, что скелеты фораминифер вырабатываются за счет деятельности цитоплазмы. Основным компонентом последней является белок, а в нем главная роль принадлежит аминокислотам. Мы предположили, что последние (в том числе и йодсодержащие) могли сохраниться и у позднемеловых фораминифер. Возможно, что они входят в состав органических пленок и мембран, выстилающих, как известно (Раузер-Черноусова, Герке, 1971), внутренние поверхности камер и поровые каналы, а также в состав органической основы раковины.

Работа по определению йода выполнялась следующим образом. Для обеспечения минимальной навески, необходимой для анализа (1 г), требуются тысячи раковин фораминифер. В связи с большой трудоемкостью создания нужной навески и с тем, что наши исследования только начинались, анализам подверглись лишь 1 г раковин глоботрункан (один образец) и 46 образцов органогенных известняков (44 керна из скважин, вскрывших верхний мел на территории Северо-Восточного Кавказа, и 2 образца из естественного разреза). Определения содержания йода проводились Н.А. Кузнецовой в лаборатории гидрогеологии и геохимии. При этом применялись химические методы анализа – сжигание в никелевых бомбах по методике Л.А. Гуляевой и Е.С. Иткиной (1971). В процессе работы в конструкцию бомб были внесены Н.А. Кузнецовой и Г.П. Волобуевым небольшие изменения, исключившие деформацию стенок бомб.

Результаты анализов сведены в таблицу.

Сопоставление данных о содержании йода в органогенных известняках различного возраста из одного и того же участка (скв. № 20, Хаян-Корт и скв. № 1, Зольская) показывает, что содержание этого элемента вверх по разрезу в общем-то возрастает (рис. 1, 2а, 2б).

Для выяснения возможной причины повышенных концентраций йода в породах были построены кривая процентного содержания планктонных и бентосных фораминифер в разрезе верхнего мела скв. № 1, Зольской (рис. 3а) и аппроксимированная кривая того же распределения (рис. 3б). Как видно из сопоставления кривых 2а, 2б, 3б, содержание йода в породах прямо пропорционально процентному содержанию планктонных фораминифер в ориктоценозах.

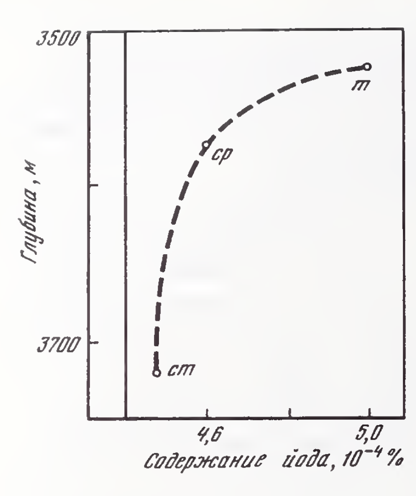
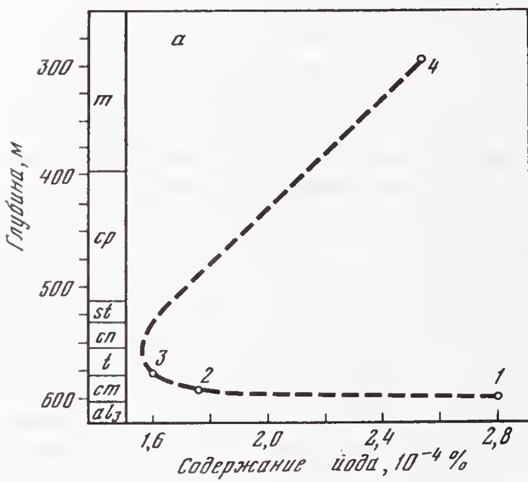
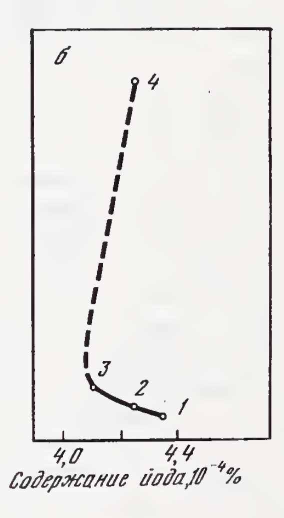



Рис. 1. Изменение содержания йода в разрезе верхнемеловых отложений скважины № 20, Хаян-Корт (cm – сеноман, cp – кампан, m – маастрихт)

Рис. 2. Изменение содержания йода в разрезе верхнемеловых отложений скв. № 1, Зольская

а – для образцов с обычным содержанием *Thalmanninella* (1), *Praeglobotruncana* (2), *Globotruncana* (3, 4); б – для образцов с обильным содержанием *Hedbergella* (1), *Praeglobotruncana* (2, 3), *Globotruncana* (4)



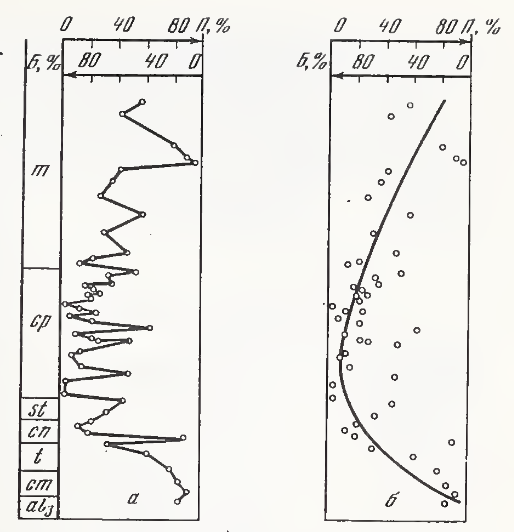

Таблица

Содержание йода в карбонатных породах верхнего мела Северо-Восточного

| Скважина, разрез | Интервал отбора керна, м | Возраст | Краткая литологическая характеристика пород |
|---|---|---|---|
| Скв. № 1 Аргудан | 1344,8–1352,1 обр. б | Сеноман | Известняк серый |
| То же | 1352,1–1358,0 слой 2 | Верхняя часть альба | Глина темно-серая, почти черная, карбонатная |
| " | 1352,1–1358,0 слой 1 | То же | Глина темно-серая, карбонатная, песчанистая |
| Скв. 1 Зольская | 299,1–307,5 обр. а | Маастрихт | Известняк темно-серый, глинистый |
| То же | 576,0–580,1 обр. $б_1$ | Нижняя часть верхнего турона | Известняк светло-серый, с тонкими прослоечками зеленовато-серой глины |

Рис. 3. Изменение процентного содержания планктонных и бентосных фораминифер в разрезе верхнемеловых отложений скв. № 1, Зольская

а – кривая распределения единичных значений, рассчитанных для отдельных образцов; б – аппроксимированная кривая $al_3$ – верхний альб, cm – сеноман, t – турон, cn – коньяк, st – сантон, cp – кампан, m – маастрихт




Породы, в которых раковины планктонных (и бентосных) фораминифер встречаются изредка, содержат небольшие количества йода ($0,07–0,64 \cdot 10^{-4}$%).

Чтобы выяснить, действительно ли фораминиферам принадлежат роль концентраторов йода, определялось содержание последнего в пяти образцах хлористых солей из верхней юры, в которых остатки фауны отсутствовали. Содержание йода оказалось ничтожным ($0,021–0,0035 \cdot 10^{-4}$%).

Учитывая, что содержание йода в раковинах глоботрункан ($8,25 \cdot 10^{-4}$%) значительно выше, чем во вмещающей породе ($5,12 \cdot 10^{-4}$%) для образца известняка из разреза верхнего кампана по берегам озера Казеной-Ам), а в породе прямо пропорционально содержанию планктонных фораминифер, можно полагать, что последние извлекали необходимый для их жизнедеятельности йод из морской воды (содержание его в среднем $0,05 \cdot 10^{-4}$%) и накапливали его в своих раковинах. Возможно также, что фораминиферы получали йод вместе с пищей (содержание йода у диатомей, по Виноградову, 1935, довольно высокое).

Кавказа, $10^{-4}$%

| Наиболее часто встречающиеся виды фораминифер | Встречаемость фораминифер | | |
|---|---|---|---|
| | редко | обычно | обильно |
| *Rugoglobigerina* aff. *ordinaria* (Subb.)* | – | – | 5,35** / 6 |
| *Hedbergella globigerinellinoides* (Subb.) | – | 0,78 / 6 | – |
| *Hedbergella globigerinellinoides* (Subb.), *H. infracretacea* (Glaessn.) | – | – | 4,0 / 2 |
| *Globotruncana arca* (Cushm.), *G. contusa* (Cushm.) | – | – | 4,25 / 2 |
| *Globotruncana marginata* (Reuss) | – | 1,59 / 2 | – |

Таблица (окончание)

| Скважина, разрез | Интервал отбора керна | Возраст | Краткая литологическая характеристика пород |
|---|---|---|---|
| То же | 576,0–580,1 обр. $б_2$ | Верхняя часть верхнего сеномана | То же |
| " | 576,0–580,1 обр. а | То же | Известняк темно-серый |
| Скв. № 1 Зольская | 588,6–595,0 обр. А | Сеноман | Известняк темно-серый, глинистый |
| То же | 588,6–595,0 обр. Б | То же | То же |
| То же | 595,0–603,5 обр. б | " | " |
| " | 595,0–603,5 обр. а | Нижняя часть сеномана – верхняя часть верхнего альба | Глина темно-серая, почти черная, карбонатная |
| Скв. № 20 Хаян-Корт | 3431-3437 | Даний | Известняк светло-серый, с тонкими прослоями темно-серой глины |
| То же | 3493,7–3498,7 | Маастрихт | Известняк серый |
| " | 3524,04–3530,5 | То же | Известняк светло-серый, с прослоями темно-серой глины |
| Скв. № 20 Хаян-Корт | 3573,4–3579,1 | Кампан | Известняк светло-серый |
| То же | 3717,0–3721,0 | Нижняя часть сеномана – верхняя часть верхнего альба | Известняк серый |
| Скв. № 33 Элистанжи | 1003,5–1007,2 | Кампан | То же |
| То же | 1528,1-1531,4 | То же | " |
| Берег озера Кезеной-Ам | обр. 48 | Верхний кампан | " |

*Это и последующие определения фораминифер принадлежат микропалеонтологам ГПК объединения "Грознефть" А.С. Широкорядовой, М.И. Чумпаловой, А.А. Колесниковой.

| Наиболее часто встречающиеся виды фораминифер | Встречаемость фораминифер | | |
|---|---|---|---|
| | редко | обычно | обильно |
| *Praeglobotruncana stephani* (Gand.) | - | - | 4,1 / 2 |
| *Rugoglobigerina* aff. *ordinaria* (Subb.) | - | - | 4,0 / 2 |
| | - | - | 4,26 / 2 |
| *Praeglobotruncana stephani* (Gand.) | - | 1,76 / 2 | - |
| *Thalmanninella apenninica* (Renz) | - | 2,8 / 2 | - |
| *Hedbergella globigerinellinoides* (Subb.), *H.infracretacea* (Glaessn.) | - | - | 4,35 / 1 |
| Выделено лишь незначительное число раковин бентосных агглютинирующих фораминифер; в шлифе изредка встречаются глобигерины | 0,07 / 1 | - | - |
| Выделено лишь незначительное число раковин бентосных фораминифер; в шлифе видны глоботрунканы | - | 0,64 / 2 | - |
| Выделено лишь незначительное число раковин бентосных агглютинирующих фораминифер; в шлифе видны многочисленные глоботрунканы | - | - | 5,0 / 2 |
| В шлифе видны многочисленные глоботрунканы | - | - | 4,6 / 2 |
| *Hedbergella globigerinellinoides* (Subb.), *H.infracretacea* (Glaessn.) | - | - | 4,47 / 4 |
| В шлифе видны многочисленные глоботрунканы | - | - | 3,19 / 2 |
| Выделены единичные раковины глоботрункан; в шлифе глоботрунканы обычны | - | 1,75 / 2 | - |
| *Globotruncana arca* (Cushm.)***, *Globotruncana* sp. sp. | - | - | 5,12 / 2 |

**В числителе среднее содержание йода, в знаменателе число образцов, для которых оно определялось.

***Определение П.В. Ботвинника.

Различное содержание йода в образцах органогенных известняков одного возраста (сеноман), в зависимости от родового состава планктонных фораминифер (в известняках с *Hedbergella* – $4{,}47 \cdot 10^{-4}$%, с *Praeglobotruncana* – $4{,}1 \div 4{,}26 \cdot 10^{-4}$%, с *Thalmanninella* – $2{,}8 . 10^{-4}$% при обычном содержании представителей этого рода, с *Rugoglobigerina* – $4{,}0 \div 5{,}35 \cdot 10^{-4}$%) может быть связано с разной (специфической) реакцией этих организмов на содержание названного микроэлемента в окружающей среде.

Отмечаются изменения в содержании йода в образцах пород с преобладанием особей одного и того же вида, одного возраста, но взятых на разных участках территории. Так, разнятся содержания йода в карбонатных породах с обильным количеством *Hedbergella infracretacea* (Glaessn.), *H. globigerinellinoides* (Subb.) из верхней части альба–нижней части сеномана: в известняке (скв. № 20, Хаян–Корт) – $4 \cdot 47 \cdot 10^{-4}$%, в карбонатной глине (скв. № 1, Зольская) – $4{,}35 \cdot 10^{-4}$% , в карбонатной песчанистой глине (скв. № 1, Аргудан) –$4{,}0 \cdot 10^{-4}$%. Возможно, это обусловлено присутствием некоторых других родов планктонных фораминифер, а также разницей в относительном содержании планктонных и бентосных фораминифер. Ведь содержание йода в названных выше образцах оказывается опять–таки прямо пропорционально вычисленным нами процентным содержаниям планктонных форм в комплексах фораминифер из этих образцов (88%, 52%, 27% соответственно).

Содержание йода в раковинах геологически более молодых фораминифер, судя по глоботрунканам, возрастает. Так, в образце известняка из верхнего турона (скв. № 1, Зольская) с обычным содержанием *Globotruncana marginata* (Reuss) йода $1{,}59 \cdot 10^{-4}$%, а в образце известняка из маастрихта (тот же разрез) с обычным содержанием *Globotruncana contusa* (Cushm), *G. arca* (Cushm.) –$2{,}54 \cdot 10^{-4}$%. Это, возможно, связано с возрастающим в процессе эволюции значением аминокислот в организмах.

В заключение авторы считают необходимым отметить, что приведенные выше данные – итог первого этапа биогеохимических исследований, начатых в институте. И потому, конечно, эта работа не лишена недостатков. К примеру, не исключено наложение влияния других видов (родов) планктонных фораминифер, чьи раковины (помимо названных) слагают органогенные известняки; не выяснена роль бентосных фораминифер. Предполагается проведение подобных исследований для бентосных секреционных и агглютинирующих фораминифер различного возраста.

## ЛИТЕРАТУРА


Алиев М.М., Гофман Е.А., Мазур В.М., Родионова М.К. К вопросу о связи ритмичности осадконакопления с развитием фораминифер в позднеюрское и раннемеловое время в Западной Сибири. – Докл. АН АзССР, 1976, т. 32, № 5.

Вернадский В.И. Биосфера. Избранные сочинения по биогеохимии. – М.: Мысль, 1967.

Виноградов А.П. Химический элементарный состав организмов и периодическая система Д.И. Менделеева. – Труды биогеохимической лаборатории АН СССР, т. III. М., Л.: Изд–во АН СССР, 1935а.

Виноградов А.П. Химический элементарный состав организмов моря. – Труды биогеохимической лаборатории АН СССР, т. III. М.; Л.: Изд–во АН СССР, 1935б.

Виноградов А.П. Основные закономерности в распределении микроэлементов между растениями и средой. – В кн.: Микроэлементы в жизни растений. Труды конференции по микроэлементам, 15–19 марта 1950 г. М.: Изд–во АН СССР, 1952.

Войнар А.О. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. М.: Советская наука, 1953.

Гуляева Л.А., Иткина Е.С. Методика определения йода и брома в нефтях. – В кн.: Геохимия йода и брома в осадочной толще нефтеносных областей. М.: Наука, 1971.

Гуляева Л.А., Иткина Е.С., Лыгалова В.Н. Бром и йод в карбонатных породах. – В кн.: Геохимия йода и брома в осадочной толще нефтеносных областей. М.: Наука, 1971.

Корренс К.У. Геохимия галогенов. – В кн.: Физика и химия Земли. М., ИЛ, 1958.

Мохнач В.О. Соединение йода с высокополимерами, их антимикробные и лекарственные свойства. - М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962.

Подгорецкий В.В., Поповин Е.Ф. Изотопная палеотермометрия эоценового бассейна Нижнего Поволжья и Южных Ергеней по раковинам крупных фораминифер. - Геохимия, 1968, № 11.

Раузер-Черноусова Д.М. Фораминиферы. - В кн.: Атлас породообразующих организмов (известковых и кремневых). М.: Наука, 1973.

Раузер-Черноусова Д.М., Герке А.А. Терминологический справочник по стенкам раковин фораминифер. М.: Наука, 1971.

Ernst W.K. Parallelisierung von Leithorizonten in Ruhrkarbon mit Hilfe von Bor-Gehaltes. - Geochem. Acta, 1958, Bd. 14.

Jefferies R.P.S. The paleoecology of the Actinocamax plenus subzone (Lower Turonian) in the Anglo-Paris Basin. - Palaeontology, 1962, v. 4.

Odum H.T. Notes on the strontium content of the sea water. - Science, 1951, v. 114.

## On the Iodine content in Upper Cretaceous carbonate rocks and planktonic foraminiferal tests of the North-Eastern Caucasus

*P.V.Botvinnik, N.A.Kuznetsova*

The first results of the determination of iodine content in Upper Cretaceous carbonate rocks and in the Globotruncanidae tests of the North-Eastern Caucasus are presented. The iodine content appeared to be higher in *Globotruncana* tests than in the enclosed rocks. As to the organogenous limestones, its increase towards the top of the Upper Cretaceous section is proportional to the percentage of planktonic foraminiferal content, and varies depending on the predominance of separate genera,representatives of planktonic foraminifers.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 22 **Вопросы микропалеонтологии** 1979 г.
Ответственный редактор *Д. М. Раузер-Черноусова*

**Е. Н. ПОЛЕНОВА**
*Институт геологии и геофизики Сибирского отделения Академии наук СССР*

# СКАФИНОМОРФНЫЕ ОСТРАКОДЫ РАЗЛИЧНЫХ ПРОВИНЦИЙ РАННЕГО ДЕВОНА

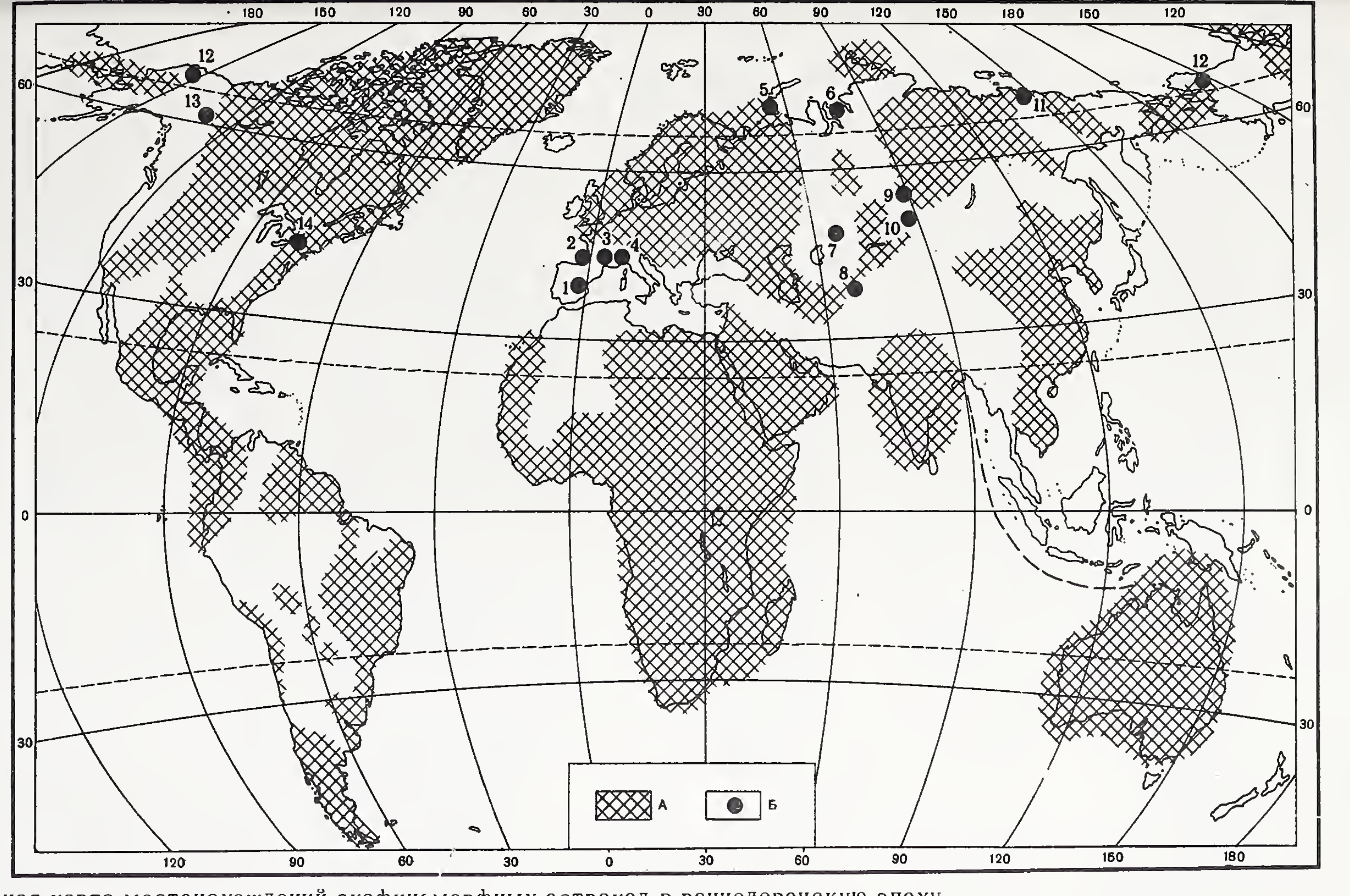
Под названием скафиноморфные остракоды условно объединены своеобразные представители Podocopida, относящиеся к семействам Beecherellidae Ulrich и Berounellidae Boucek. Они легко распознаются благодаря характерным сильно вытянутым раковинам иногда крупного размера, с длинным прямым или вогнутым у концов спинным краем, часто с шипами. Внимание к этой группе остракод связано с тем, что они являются существенной, а иногда и преобладающей составной частью одного из основных типов раннедевонских остракодовых фаун, так называемого "апархитидо-хелдиацеевого" (Polenova, 1971; Поленова, 1975). "Апархитидо-хелдиацеевый" комплекс остракод широко распространен по земному шару, играет важную роль в биостратиграфии и биогеографии нижнего девона, поэтому более детальное изучение отдельных, входящих в него групп остракод, представляет несомненный интерес.

Скафиноморфные остракоды были приурочены к бассейнам с преимущественно карбонатным осадконакоплением – в пределах Алтае-Саянской области, Тянь-Шаня, арктических районов Советского Союза, Урала, Баррандиена, Тюрингии, Карнийских Альп, Астурии, Аппалачской области и др. (рисунок).

В раннем девоне скафиноморфы былы представлены восемью родами семейства Beecherellidae: *Scaphina* Polenova, *Acanthoscapha* Ulrich et Bassler, *Shidelerites* Morris et Hill, *Budnianella* Boucek, ?*Ulrichella* Bouc., *Beecherella* Ulrich, *Baschkirina* Rozhdestvenskaja, *Saumella* Zenkova и одним родом семейства Berounellidae-*Berounella* Bouc.

## Систематическая часть

Существует несколько точек зрения на систематические положение и классификацию семейств и родов рассматриваемой группы. Общепринято отнесение бичереллид к надсемейству Bairdiacea; надсемейственная принадлежность бероунеллид неясна. Различия между группами родов внутри бичереллид привели некоторых исследователей (Schallreuter, 1968; отчасти – Grundel, 1969) к разделению этого семейства на подсемейства (Beecherellinae, Budnianellinae; из них в статье принимается только первое подсемейство) и даже к обособлению из него семейства Allanellidae, включающему роды *Acanthoscapha, Celechovites, Alanella, Shidelerites*. Морфологическая специфика представителей этих родов, к которым надо присоединить также *Scaphina, Budnianella* и, возможно, *Ulrichella*, действительно весьма четкая и дает основание рассматривать их в составе одного таксона, но в ранге подсемейства, а не семейства. Однако его название должно быть не Alanellinae, а Acanthoscaphinae nom. nov., поскольку род *Alanella* Boucek, 1936 является младшим синонимом рода *Acanthoscapha* Ulrich et Bassler, 1923 (Berdan, 1960).




Обзорная карта местонахождений скафиноморфных остракод в раннедевонскую эпоху

А – суша раннедевонской эпохи; Б – местонахождения остракод: 1 – Астурия; 2 – Рейнские сланцевые горы, Тюрингия; 3 – Карнийские Альпы; 4 – Баррандиен; 5 – Новая Земля; 6 – Таймыр; 7 – Урал; 8 – Тянь-Шань; 9 – Салаир; 10 – Алтай; 11 – Северо-Восток СССР; 12 – Юкон; 13 – Аппалачская область; 14 – Аляска

Можно предполагать, что предком раннедевонских акантоскафин являлся силурийский род *Shidelerites*, поскольку представители акантоскаф, скафин и отчасти будниaнелл, очень сходны с его типовым видом *Sh. typus* Morris et Hill.

## СЕМЕЙСТВО BEECHERELLIDAE ULRICH, 1894

Диагноз: раковина вытянутая, разнообразного очертания, с наибольшей длиной в спинной или брюшной половине; края или брюшная часть уплощены; на концах или только на заднем из них одной или обеих створок могут быть шипы; левая створка больше правой; внутренняя пластинка отчетливая.

### ПОДСЕМЕЙСТВО ACANTHOSCAPHINAE NOM. NOV. ET TRANSL. POLENOVA

Диагноз: раковина очень удлиненная, низкая, усеченно-эллипсоидальная сбоку, веретеновидная в продольном сечении; спинной край прямой или с вогнутостью у заднего конца, спинные углы закругленные или приостренные, могут быть вытянутыми, с шипами; концы обычно асимметричные, передний из них широко закруглен; наибольшая длина в спинной половине створок; краевое уплощение бывает очень широким; края килеватые; левая створка охватывает правую в брюшной части.

Состав: роды *Acanthoscapha* Ulrich et Bassler, 1923; *Shidelerites* Morris et Hill, 1951; *Scaphina* Polenova, 1968; *Budnianella* Boucek, 1936; *Celechovites* Pokorny, 1950; ?*Ulrichella* Boucek, 1936.

Сравнение. Отличиями акантоскафин от наиболее близких к ним представителей типового подсемейства бичереллид являются положение наибольшей длины створок и шипов по их концам в спинной половине раковины, а также отсутствие уплощенности в брюшной части.

Распространение. Азия, Европа, Северная Америка, Северная Африка. Ордовик-девон.

### ПОДСЕМЕЙСТВО BEECHERELLINAE ULRICH, 1894

Диагноз: раковина очень длинная, эллипсоидально вытянутая, низкая или неправильно закругленно треугольная, сравнительно высокая сбоку, эллипсоидальная или треугольная в поперечном сечении; спинной край прямой или выгнутый; наибольшая длина в брюшной половине; брюшная сторона обычно уплощена, с шипами у концов или только у заднего из них, на одной или на обеих створках; в брюшной половине может быть ребро, соединяющееся с шипами; левая створка охватывает правую в брюшной части, правая может выступать над левой в спинной части.

Состав: роды *Beecherella* Ulrich, 1891; *Platyrhomboides* Harris, 1957; *Velapezoides* McGill, 1966; *Dornbuschia* Schallreuter, 1968; *Baschkirina* Rozhdestvenskaja, 1959; *Saumella* Zenkova, 1977 (?=Xixinopsis Becker et Sanchez de Posada, 1977).

Распространение. Азия, Европа, Северная Америка. Ордовик-девон.

## СЕМЕЙСТВО BEROUNELLIDAE BERDAN ET SOHN, 1960

Диагноз: раковина удлиненная, низкая; спинной край прямой, длинный, вытянутый в трубкообразный шип у заднего конца; створки расчлененные; внутренняя пластинка отчетливая.

Состав: роды *Berounella* Boucek, 1936 и *Paraberounella* Blumenstengel, 1967.

Замечания. Очертание вытянутых створок и присутствие внутренней пластинки сближает представителей бероунеллид с некоторыми бичереллидами; расчлененность раковины у первых является их отличительной чертой.

Распространение. Европа, Северная Америка, Силур-карбон.

## Географическое и стратиграфическое распространение родов скафиноморф в раннем девоне

Род *Scaphina*. Его представители известны пока только в Советском Союзе; их расцвет приходится на начало девона; скафины типичны для начала раннедевонской эпохи Салаира (томьчумышское время), особенно – Горного Алтая (ремневское время; типовой вид рода *Scaphina* – *Sc. altaica* Pol. представлен весьма многочисленными экземплярами), а также – Западно-Сибирской низменности (девон вскрыт глубоким бурением). Во второй половине раннего девона (позднекрековское и якушинское время) и в начале среднего девона (салаиркинское и киреевское время) представители типового вида рода, хотя и продолжают существовать, но встречаются сравнительно редко. Два другие вида, входящие в состав рода, не играют заметной роли в девонских комплексах остракод: *Sc. siluncula* Pol. изредка отмечается в ремневское время, *Sc. enormis* (Pol.) – в томьчумышское и позднекрековское.

Представители рода *Scaphina* известны также в Средней Азии (начало девона, кунжанский горизонт), на Новой Земле (горизонт губы Моржовой) и на Урале (вторая половина нижнего девона, вижайский горизонт, Восточный Урал; весь нижний девон, Западный Урал). Встречаются они в этих областях не часто и большей частью неопределимы до вида; исключением являются находки *Sc. altaica* Pol. в сиякском и *Sc. siluncula* Pol. – в шерлубайском горизонтах Западного Урала (Рождественская, 1976).

Род *Acanthoscapha*. Его представители известны на территории азиатской части Советского Союза, Европы, Северной Америки и Северной Африки; суждение о его составе основано пока лишь на сведениях о видах, встреченных на территории Европы и Северной Америки.

В пределах азиатской части Советского Союза в начале девона (томьчумышский горизонт Салаира и кунжакский горизонт Средней Азии) изредка встречаются представители пока еще неописанного вида рода *Acanthoscapha*. В верхнекрековском горизонте Салаира найден неполный экземпляр раковины, очень напоминающий раковину типового вида рода. Единичные находки акантоскаф известны и в горизонте губы Моржовой Новой Земли.

В Баррандиене для нижней части лохковского яруса характерны представители вида *Acanthoscapha bohemica* (Bouc.). В нижнем эмсе Тюрингии, восточной части Рейнских сланцевых гор и в эмсе Карнийских Альп зафиксированы представители двух видов акантоскаф – *A. acris* Blum., *A. laterispina* J. Zag.; многочисленные представители обоих видов известны из Тюрингии, представители же *A. acris* Blum. в большом количестве встречаются только в Карнийских Альпах; последний вид наряду с двумя местными видами акантоскаф довольно обычен и для верхнего эмса (формация Мониелло) Астурии (Испания). В Северной Америке из гелдерберга (известняк калкберг) впервые описан типовой вид рода *A. navicula* (Ulr.); возможно, он же присутствует и на Аляске в эмсе (роговики Мак Кен Хилл, точнее возраст пока неизвестен).

Несмотря на гораздо более широкое географическое распространение акантоскаф по сравнению со скафинами вполне четкое корреляционное значение среди первых пока имеют лишь представители видов *A. acris* Blum. и *A. laterispina*, J. Zag., встречающиеся в пределах Западной Европы. Другие виды рода, как, например, *A. navicula* (Ulr.) и *A. bohemica* (Bouc.), зафиксированы только в отдельных регионах, но возможно, что они, в частности типовой вид рода, в действительности, распространены шире. Если это будет установлено, то с помощью названных видов и ряда других можно будет сопоставить разрезы девона таких удаленных регионов, как Аляска, Аппалачская и Алтае-Саянская области.

Роды Shidelerites и Budnianella. Представители этих родов, морфологически весьма близкие представителям родов *Scaphina* и *Acanthoscapha*, в раннем девоне мало распространены. Из девона известен только один вид рода *Shidelerites*–*Sh. jukonensis* Berd. из формации Прингс-Крик (эмс) Юкона (Berdan, Copeland, 1973). Типовой вид рода *Budnianella* – *B. caroli* Bouc., яв-

ляющийся пока единственным видом рода, найден лишь в раннем лохкове Баррандиена, так же как и своеобразный монотипический род *Ulrichella*, условно относящийся к акантоскафинам.

Род Beecherella. Этот род, встречающийся на территории Западной Европы и Северной Америки, представлен в этих регионах типовым видом *B. carinata* Ulr.; в. Америке он зафиксирован из отложений несколько более древних (гелдерберг, известняки калкберг, видимо, поздний жедин; Аппалачская область), чем в Европе (примерно один возрастной интервал, ранний эмс–эмс; Тюрингия[1], Рейнские сланцевые горы, Карнийские Альпы); близкий типовому вид известен из верхнего эмса (формация Мониелло) Астурии (Becker, Sanchez de Posada, 1977); возможно, что представители рассматриваемого рода распространены и на территории Аляски (эмс, роговики Мак Кен Хилл).

Род Baschkirina. Это наиболее широко распространенный и разнообразный морфологически представитель скафиноморф известен как в пределах, так и за пределами Советского Союза. Возможно, что к башкиринам относится ряд видов, описанных и под другими родовыми наименованиями, как, например, *Bairdiocypris*? sp. J. Zag.[2] (Zagora J., 1967, стр. 317, табл. IX, фиг. 1–7; тентакулитовые комковатые известняки Тюрингии), *Bardia* sp. (Boucek, 1936) и другие.

Недостаточно хорошая сохранность экземпляров этих видов, представленных к тому же отдельными створками, не позволяет сейчас с большей определенностью говорить об их родовой принадлежности.

Если не принимать во внимание возможности более широкого распространения башкирин, чем сейчас бесспорно известно, то несомненна их повсеместность лишь на территории Советского Союза; башкирины здесь многочисленны (около 20 видов) во всем нижнем девоне; значительная часть их комплекса является общей для нескольких регионов. Так, особенно сходны комплексы башкирин из нижней части нижнего девона (томьчумышский, нижнекрековский, ремневский, сарайнинский горизонты) Алтае-Саянской области и Урала. Наиболее характерными видами этих комплексов являются: *B. gravis* (Pol.), *B. elongata* Pol., *B. salairica* Pol., *B. retusa* Pol. и другие; некоторые из них встречаются и в арктических районах СССР, где к ним присоединяются местные виды – *B. densa* Pol., *B. hexagonalis* Pol., *B. tuberculata* Pol. Во второй половине раннего девона (верхнекрековский, малобачатский, якушинский горизонты) башкирины в Алтае-Саянской области продолжают оставаться распространенной группой, среди них появляются новые виды и иначе представлены более древние. Так, в это время начинают чаще встречаться *B. gravis* (Pol.), гораздо реже *B. retusa* Pol., *B. salairica* Pol. и другие. Один из характерных видов – *B. gravis* (Pol.) – является пока единственным видом башкирин, представители которого известны и из Западной Европы; они распространены на территории Тюрингии и Карнийских Альп, причем в более позднее девонское время (ранний эмс, зиген–поздний эмс), чем на территории Советского Союза (аналоги лохковского, нижней части пражского ярусов). Представители другого вида башкирин, зафиксированные также в Западной Европе, – *B. germanica* J. Zag., довольно часто встречаются в тентакулитовых комковатых известняках Тюрингии.

Род Saumella. Представители этого рода известны на территории Урала и в Алтае-Саянской области; его типовой вид – *S. angusta* Zenk. довольно обычен в нижней части нижнего девона Западного (сарайнинский и саумский

---

[1] Из комковатых тентакулитовых известняков Тюрингии был описан как новый вид *Beecherella ventricostata* Blum. (Blumenstengel, 1967, стр. 148, табл. 1, фиг. 8–12, рис. 5); по мнению Беккера (Bandel, Becker, 1975), этот вид должен быть определен как *B. carinata* Ulr., что и принимается в настоящей статье.

[2] Этот вид частично соответствует *Krausella*? *motzelbachi* Blum. (Blumenstengel, 1962, табл. II, фиг. 48–50; табл. VIII, фиг. 140–145).

горизонты) и Восточного Урала (сиякский горизонт); в верхней части нижнего девона (верхнекрековский и якушинский горизонты) Алтае-Саянской области и в саумском горизонте Восточного Урала сравнительно редко встречаются представители вида *S. subhexagonalis* (Pol.); в тошемском горизонте Восточного Урала довольно часто отмечается *B. sokolovi* (Rozhd.).

Возможно, что представители саумелл существовали и в раннедевонское время на территории Испании (Астурия, формация Мониелло) и Северной Америки (гелдерберг); описанный Беккером и Санчес де Посада (Becker, Sanchez de Posada, 1977) в качестве нового рода *Xixinopsis* Becker et Sanchez de Posada, скорее всего является младшим синонимом *Saumella* Zenkova.

Род Berounella. Представители этого рода имеют ограниченное распространение: его типовой вид *B. rostrata* Bouc. известен из раннего лохкова Баррандиена; *B. spinosa* Blum. довольно часто встречается в позднем зигене – раннем эмсе Тюрингии, Рейнских сланцевых гор, Карнийских Альп, характеризуя в этих регионах примерно один и тот же возрастной интервал; он известен также из эмса (формация Мониелло) Астурии. Присутствие *B. spinosa* Blum. возможно и в гелдерберге Аппалачской области (Bandel, Becker, 1975).

## Заключение

Изменения, наблюдаемые у скафиноморф во время их раннедевонского этапа существования сводятся к следующим. В самом начале девона (лохков, жедин и их аналоги) были известны все раннедевонские роды скафиноморф. Из них только *Scaphina, Acanthoscapha, Beecherella, Baschkirina* и *Berounella* существовали на протяжении всей раннедевонской эпохи. Скафины представлены одними и теми же видами во всем раннем девоне, но их численность резко уменьшается в его второй половине; на рубеже со средним девоном раковины скафин морфологически несколько меняются: они делаются мельче, уменьшается скошенность их заднего конца к брюшному краю (данные Л.В. Плотниковой). Видовой состав акантоскаф в начале нижнего девона иной, нежели в его второй половине; более ранние и поздние виды происходят из разных регионов. При сравнении этих видов создается впечатление, что у представителей наиболее ранних девонских форм – из Баррандиена и Северной Америки, а также у позднесилурийских (охристый известняк Тюрингии) обычен почти прямой спинной край раковины, тогда как среди более поздних форм из Тюрингии, Рейнских сланцевых гор и Карнийских Альп существовали уже акантоскафы с выгнутой средней частью спинного края; последняя особенность в значительной степени свойственна средне- и позднедевонским представителям *Acanthoscapha,* хотя наряду с ними встречаются и экземпляры с прямым и длинным спинным краем (Blumenstengel, 1967). Бичереллы на протяжении раннего девона не менялись, будучи представленными повсюду одним типовым видом. Башкирины, наиболее многочисленные в видовом отношении среди скафиноморф, изменялись и по видовому составу, и по частоте встречаемости представителей одних и тех же видов как во времени (отличия комплексов башкирин из разновозрастных горизонтов нижнего девона), так и в пространстве (отличия алтае-саянского комплекса от арктического из примерно одновозрастных отложений).

Для решения ряда до сих пор еще спорных вопросов биостратиграфии нижнего девона наибольший интерес представляют следующие особенности распределения скафиноморф.

1. Массовое распространение представителей типового вида рода *Scaphina* на территории Западной Сибири в начале девонской эпохи (томьчумышское, ремневское время). Это одно из характерных явлений в развитии раннедевонских остракодовых фаун, позволяющее выделить четкий возрастной и корреляционный уровни в отложениях нижнего девона.

2. Распространение представителей различных видов башкирин во всем нижнем девоне в пределах Алтае-Саянской области, Урала, арктических районов СССР; башкирины являются одной из наиболее типичных составных час-

| Регионы | Азиатская часть СССР | | | | | | | | | | | | | | | | | Западная Европа | | | | | | | | Северная Америка | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Салаир | | | Алтай | | Тянь-Шань | Восточный Урал | | | | Западный Урал | | | Новая Земля | | Таймыр | Северо-Восток СССР | Баррандиен | Тюрингия | | Рейнские сланцевые горы | Карнийские Альпы | | | Астурия | Аппалачская область | Аляска | Юкон |
| Ярусы и подъярусы | $D_1^1$ | $D_1^2$ | | $D_1^1$ | $D_1^2$ | $D_1^1$ | $D_1^1$ | | $D_1^2$ | | $D_1^1$ | | $D_1^2$ | $D_1^1$ | $D_1^2$ | $D_1^1$ | $D_1^1$ | Лохков | Зиген | Эмс | Эмс | Зиген | Зиген-верхний эмс | Эмс | Верхний эмс | Гелдерберг | Эмс | |
| Горизонты, слои | Тамьчумышский | Верхнекрековский | Малобачатский | Ремневский | Якушинский | Кунжакский | Сарайнинский | Саумский | Вижайский | Тошемский | Сиякский | Шерлубайский | Тютюленьский | Губы Моржовой | Вальневский (нижняя часть) | Усть-Тарейский | Нижнесеттедабанский | Нижний | Нижний | Верхний | Нижний | | | | Формация Монцелло | Известняк Калкберг | Роговики Мак Кен Хилл | Формация Пронгс Крик |
| Scapiina | ⦶ | ◭ | | △◫ | ◭ | △ | | | △ | | ◭ | ◭ | △ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acanthoscapha | | | | | | | | | | | | | | | | | | ○ | ⧄◫◭ | | ◭ | | | ◫◭ | ⊘ □ ⊙ △ | ◭ | ◭ | |
| Shideberites | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Budnianella | | | | | | | | | | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | △ |
| Ulrichella | | | | | | | | | | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | |
| Beecherella | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ◭ | | ◭ | | ⦶ | | ⦶ | ⦶ | △ | |
| Baschkirina | ⦶ △ ⊘ ◭ | ◭ ○ ⊟ | ◭ ◭ | ◭ ⧄ ⊘ ◭ | ◭ ◭ ◭ | ○ | ◫ | △ ⧩ | ⧩ | ▽ ⧩ | ⧩ | | ▽ | △ ⦶ ⊘ ⊙ | ⦶ | ○̇ ⊙ | △ ○̇ ○ ⦶ ⊙ | | ▽ | ○ | | | ⊟ | | | | | |
| Saumella | | ◭ | | | ◭ | | ⊖ | ◭⦶ | | ○ | ⧩ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Berounella | | | | | | | | | | | | | | | | | | △ | △⦶ | | ◫ | ◭ | | | ⦶ | ⦶ | | ◭ |

тей нижнедевонских комплексов остракод, позволяют характеризовать и сопоставлять отложения внутри Алтае-Саянской области, Урала, арктических районов Советского Союза и частично коррелировать между собой разрезы нижнего девона этих регионов.

3. Присутствие в раннем лохкове Баррандиена представителей типичных для этого возраста эндемичных родов *Budnianella, Ulrichella* и местных видов *Acanthoscapha* и *Berounella* наряду с представителями других видов остракод, позволяющее дать четкую палеонтологическую характеристику нижнедевонских отложений Средней Чехии.

4. Распространение на территории Тюрингии, Рейнских сланцевых гор и Карнийских Альп примерно в одно и то же время (ранний эмс, зиген-поздний эмс, эмс-поздний эмс) одних и тех же видов родов *Acanthoscapha, Beecherella, Berounella,* что позволяет сопоставлять содержащие их отложения.

Из рассмотрения географического и стретиграфического распространения скафиноморф хорошо вырисовывается их региональная специфика: на родовом и (или) видовом уровне.

На обширной территории азиатской части Советского Союза (Новая Земля, Урал, Тянь-Шань, Таймыр, Западно-Сибирская низменность, Салаир, Алтай, Северо-Восток СССР) почти повсеместно распространены виды родов *Scaphina, Acanthoscapha* и *Baschkirina*; на Северо-Востоке СССР скафины и акантоскафы пока не обнаружены. Скафины являются чрезвычайно характерными лишь для Западной Сибири (Алтае-Саянская область и Западно-Сибирская низменность, палеозойский фундамент). Начало раннего девона на этой территории, как уже говорилось, ознаменовалось массовым распространением представителей вида *Scaphina altaica* Pol. Присутствие скафин лишь в пределах азиатской части Советского Союза придает определенную биогеографическую специфику остракодовым комплексам этого обширного региона.

Башкирины типичны для всей территории азиатской части СССР, их представители характерны для разных подразделений нижнего девона Алтае-Саянской области, для некоторых нижнедевонских горизонтов Урала (Зенкова, 1977) и арктических областей Советского Союза (Поленова, 1968, 1970, 1974; таблица настоящей статьи).

На территории Западной Европы во всех регионах, откуда известны скафиноморфы (Баррандиен, Рейнские сланцевые горы, Тюрингия, Карнийские Альпы, Астурия), существовали представители родов *Acanthoscapha* и *Berounella,* в большинстве регионов (исключение составляет Баррандиен) - род *Beecherella,* в Баррандиене, кроме того, *Budnianella* и *Ulrichella,* а в Тюрингии и в Карнийских Альпах - *Baschkirina.* Область Барандиена отличается от других западноевропейских областей в отношении скафиноморф развитием в ней представителей эндемичных родов *Budnianella* и *Ulrichella,* отсутствием *Beecherella* и характерным видовым составом скафиноморфных остракод, зафиксированных в других регионах. Эти особенности, во всяком случае касающиеся видового состава, могут быть связаны с более ранним временем существования скафиноморф в пределах Баррандиена - они здесь известны из нижнего лохкова (=жедину), тогда как в других регионах Западной Европы приурочены к нижнему эмсу, к эмсу без более дробной датировки и лишь в одном случае - к зигену (*Berounella spinosa* Blum.). Родовой и видовой состав скафиноморф в пределах Тюрингии почти тот же самый, что и на территории Рейнских сланцевых гор и Карнийских Альп. Отличия по регионам заключаются лишь в том,

---

Распространение скафиноморфных остракод в раннедевонскую эпоху

Представители одного или нескольких видов данного рода встречаются: 1 - редко; 2 - часто; 3 - очень часто; 4 - частота встречаемости неизвестна. Сплошные линии одной ориентировки или одинаково расположенные точки на знаке встречаемости указывают на присутствие одних и тех же видов; прерывистые линии - на присутствие сходных видов

что представители рода *Baschkirina* неизвестны в Рейнских сланцевых горах, а в Тюрингии по сравнению с Карнийскими Альпами отмечается большее число видов родов *Baschkirina* и *Berounella*; кроме того, есть некоторая разница в частоте встречаемости представителей одних и тех же видов.

В Северной Америке (Аппалачская область, Аляска, территория Юкона) скафиноморфы представлены теми же родами, что и в Рейнских сланцевых горах и в Карнийских Альпах – *Acanthoscapha, Beecherella, Berounella* и, кроме того, встреченным пока только в Северной Америке, эндемичным родом *Shidelerites* (Юкон, эмс). Обращает на себя внимание сходство видового состава тех родов, которые свойственны комплексам скафиноморф как Западной Европы, так и Аппалачской области (одни и те же виды бичерелл и бероунелл);[1] представители же акантоскаф иные. Видовой состав этих родов на Аляске и территории Юкона не вполне ясен, хотя именно в этом случае точные определения были бы особенно важны, поскольку на территории Западной Европы эти виды существовали почти в то же самое время, что и в Аппалачской области: скафиноморфы Аппалачской области приурочены к более раннему девону – гелдербергу (=позднему жедину–раннему зигену).

Причинами региональной специфики в распространении представителей раннедевонских скафиноморфных родов могло явиться их автохтонное происхождение или особенности в миграции. Вероятно, автохтонно возникли представители родов *Scaphina* и *Baschkirina* в пределах азиатской части Советского Союза (центром формирования могла быть территория Восточного Урала или Средней Азии), *Acanthoscapha, Budnianella* и *Ulrichella* в пределах Баррандиена, *Beecherella* в Аппалачской области, *Berounella* в области Баррандиена или Аппалачской или в обеих; появление этих родов в перечисленных регионах было наиболее ранним, оно отвечает началу раннедевонской эпохи. Распространение представителей родов *Acanthoscapha, Baschkirina, Beecherella* и *Berounella* на территории Тюрингии, Рейнских сланцевых гор и Карнийских Альп является, по-видимому, результатом их миграции, поскольку здесь они появились несколько позже, чем в других регионах (Баррандиен, Аппалачская область и азиатская часть Советского Союза).

Таким образом, среди многих групп остракод девона скафиноморфные остракоды раннего девона привлекают к себе внимание следующими особенностями: четкой морфологической очерченностью группы, несмотря на принадлежность к разным таксонам родового и семейственного уровня; их приуроченностью к сравнительно узкому интервалу геологического времени иногда при очень широком географическом распространении, что делает их чрезвычайно ценными для стратиграфической корреляции удаленных регионов; биогеографической спецификой на уровне таксонов видового и отчасти родового ранга. Многие виды скафиноморфных остракод играют существенную роль в расчленении и сопоставлении отложений всего нижнего девона.

Морфологическая определенность, широта географического и ограниченность стратиграфического распространения делают древние группы организмов, подобные скафиноморфным остракодам, особенно привлекательными для постановки и решения ряда общих вопросов морфологической эволюции и палеобиогеографии.

## ЛИТЕРАТУРА

Зенкова Г.Г. Остракоды – В кн.: Биостратиграфия и фауна раннего девона восточного склона Урала. М.: Недра, 1977, с. 115-133, I табл., 8 фототабл.

Поленова Е.Н. Остракоды нижнего девона Салаира. Томьчумышский горизонт. М.: Наука, 1958, с. 1-154, 25 табл., 26 фототабл.

Поленова Е.Н. Остракоды позднего силура и раннего девона Алтае-Саянской области. М.: Наука, 1970, с. 1-104, 4 рис., 5 табл., 34 фототабл.

---

[1] По данным Беккера (Bandel, Becker, 1975).

Поленова Е.Н. Остракоды раннего девона арктических районов СССР. М.: Наука, 1974, с. 1–155, табл. 5, 9 рис. 34 фототабл.

Поленова Е.Н. Биогеографический обзор раннедевонских остракод. – В кн.: Образ жизни и закономерности расселения современной и ископаемой микрофауны. М.: Наука, 1975, с. 315–323, 3 ил.

Рождественская А.А. Остракоды нижнего девона западного склона Южного Урала и их корреляционное значение. – В кн.: Биостратиграфия и условия образования палеозойских отложений Южного Урала и восточной окраины Русской платформы. Уфа, 1976, с. 47–62, 2 табл.

Bandel K., Becker J. Ostracoden aus paleozoischen Alpen (Silurium bis Unterkarbon). – Senckenbergiana lethaea, 1975, Bd. 56, I, S. 1–83, 8 ABB., 2 Tab., 8 Taf.

Becker G., Sanchez de Posada L.C. Ostracoda aus der Moniello-formation Asturiens (Devon; N-Spanien). – Paleontographica, Abt. A, 1977, Bd. 158, S. 115–03, 15 Taf., 4 Abb., I Tab.

Berdan J.M. Revision of the Ostracode family Beecherellidae and redescription of Ulrich's types of *Beecherella*. – J. Paleontol., 1960, v. 34, N 3, p. 467–478, I pl.

Berdan J.M., Copeland M.J. Ostracodes from Lower Devonian formations in Alaska and Jukon territory. – Geol. Profess. Pap., 1973, 825, p. 1–47+I–IV, 7 text-fig., I tab. 14 pl.

Blumenstengel H. Über verkieselte Ostracoden aus dem Tentakuliten Knollenkalk (Unterdevon) der Bohrung Motzelbach 3. – Freiberger Forschungsh., 1962, C–125, 8 Taf., S. 5–32.

Blumenstengel H. Zur Systematik der Familie Beecherellidae Ulrich 1894 (Ostracoda). – Freiberger Forschungsh., 1967, C–213, 6 Abb., 2 Taf., S. 145–157.

Bouček B. Die Ostracoden des bohmischen Ludlows (Stufe eβ). – Neues Jahrb. Mineral. Geol. und Palaeontol., Beil., 1936, Bd. 76, Abt. B, 8 Abb., I Taf., S. 31–98.

Grundel J. Neue taxionomische Einheiten der Unterklasse Ostracoda (Crustacea). – Neues Jahrb. Geol. und Paleontol. Monatsh., 1969, H. 6, S. 353–361.

Polenova E.N. Biogeographical types of Early Devonian Ostracodes. Colloque sur la Paleoecologie des Ostracodes (1970). – Centre Rech. Pau-SNPA, 1971, v. 5 suppl. 2 fig., p. 843–859.

Schallreuter R. Ordovizische Podocopida (Ostracoda): Beecherellidae. – Neues Jahrb. Geol. und Paleontol., Abh., 1968, 131, I, S. 82–97.

Zagora J. Verkieselte Ostracoden aus den Tentakuliten Knollen kalk (Unterdevon) von Ostthüringen. – Geologie, 1967, Jarg. 16, H. 3, X Taf., S. 303–343.

## Scaphinomorph ostracods of Early Devonian provinces

*E.N. Polenova*

Scaphinomorph ostracodes is a conventional group for morphologically peculiar representatives of Beecherellidae and Berounellidae. Short characteristic of scaphinomorph families and subfamilies, geographical and stratigraphical distribution, change of morphology and content of their genera and species in Early Devonian are shown. For Lower Devonian biostratigraphy and biogeography the most important are: Abundant distribution of *Scaphina* type species on the West Siberia at the beginning of Early Devonian epoch; wide distribution of *Baschkirina* different species in Early Devonian of the USSR Asian part; considerable peculiarity of scaphinomorph genera and partially species in Early Lochkovian of Barrandian; distribution the common species of *Scaphina, Beecherella, Berounella* in Thuringia, Rhenish mountains and Carnic Alps at approximately the same time. Regional specificity of scaphinomorph was connected, probably, first of all, with their origin-autochtonous or due to migration. Morphological peculiarity, wide geographical distribution and restrictness of its chronologic interval are the reasons why groups like scaphinomorphs are valuable for putting and decision some general questions of morphological evolution and paleobiogeography.

## ТАБЛИЦЫ И ОБЪЯСНЕНИЯ К НИМ

К статье А.А. Рождественской (табл. I–III)

Во всех случаях увеличение 50. Все экземпляры происходят из иргизлинских слоев эйфельского яруса; Южный Урал, Белорецкий район, долина ручья Яндык у пос. Нижнее Серменево

### Таблица I

Фиг. 1–3. *Kozlowskiella similis uralica* subsp. nov.
1 – экз. № 656/16, раковина самки со стороны правой створки (а), со спинного (б) и брюшного (в) краев; 2 – экз. № 654/16, голотип, раковина самца со стороны правой створки (а) и спинного края (б); 3 – экз. № 600/16, правая створка личинки

Фиг. 4. *Bairdiohealdites multus* sp. nov.
Экз. № 669/16, голотип, раковина со стороны правой створки (а) и спинного края (б)

### Таблица II

Фиг. 1. *Nezamyslia eifeliensis* (Adamczak)
Экз. № 663/16, левая створка

Фиг. 2, 3. *Nezamyslia conjuncta* sp. nov.
2 – экз. № 664/16, голотип, левая створка; 3 – экз. № 665-16, раковина со стороны правой створки (а), со спинного (б) и брюшного (в) краев

Фиг. 4. *Kielciella parvula* sp. nov.
Экз. № 662/16, голотип, раковина со стороны правой створки (а) и брюшного края (б)

Фиг. 5. *Microcheilinella trunca* sp. nov.
Экз. № 667/16, голотип, раковина с правой стороны

### Таблица III

Фиг. 1, 3. *Bodzentia rossiana* sp. nov.
1 – экз. № 661/16, голотип, раковина самца со стороны правой створки (а), спинного края (б) и заднего конца (в); 3 – экз. № 671/16, раковина личинки со стороны правой створки (а) и брюшного края (б)

Фиг. 2. *Bairdiocypris carinata* sp. nov.
Экз. № 668/16, голотип, раковина со стороны правой створки (а) и спинного края (б)

Фиг. 4. *Samarella perfecta* sp. nov.
Экз. № 670/16, голотип, раковина со стороны правой створки (а), со спинного (б) и брюшного краев (в)

К статье С.Ф. Макарьевой (табл. I, II)

### Таблица I

Во всех случаях увеличение 400

Фиг. 1, 7. *Furssenkoiella caucasica* sp. nov.
1 – экз. № 33/20, голотип, сечение, близкое к осевому, обр. 164 (шл. 1608); р. Урух; готерив. 7 – экз. № 71/20, боковое сечение, обр. 8 (шл. 92); р. Сунжа; валанжин

Фиг. 2, 3. *Rossiella tintinnubulum* sp. nov.
2 – экз. № 52/20, паратип, сечение, близкое к осевому, обр. 53 (шл. 294); 3 – экз. № 57/20, боковое сечение, обр. 44 (шл. 288); р. Терек; верхний оксфорд

Фиг. 4, 9. *Scalpratella angustioris* sp. nov.
4 – экз. № 48/20, голотип, осевое сечение, обр. 53 (шл. 294); 9 – экз. № 58/20, сечение, близкое к осевому, обр. 34 (шл. 194); р. Терек; верхний оксфорд

Фиг. 5, 6, 8. *Borizaiella terekensis* sp. nov.
5 – экз. № 51/20, паратип, сечение, близкое к осевому, обр. 90 (шл. 226), кимеридж; 6 – экз. № 45/20, голотип, осевое сечение, обр. 11 (шл. 181), верхний оксфорд; 8 – экз. № 59/20, боковое сечение, обр. 34 (шл. 194), верхний оксфорд; р. Терек

## Таблица II

Во всех случаях увеличение 400 за исключеиием фиг. 1, 6, 7 – ×280

Фиг. 1. *Furssenkoilla caucasica* sp. nov.
Экз. № 60/20, керн (шл. 2262); Малгобек-Возиесеиский район, скв. 916, гл. 4108–4113 м; валанжин

Фиг. 2, 10. *Rossiella tintinnabulum* sp. nov.
2 – экз. № 46/20, голотип, осевое сечеиие, обр. 62б (шл. 207); 10 – экз. № 61/20, боковое сечение, обр. 76 (шл. 215); р. Терек; верхний оксфорд

Фиг. 3, 5, 6, 7. *Scalpratella angustioris* sp. nov.
3 – экз. № 62/20, обр. 90 (шл. 226), 5 – экз. № 63/20, обр. VII (шл. 270), кимеридж; 6 – экз. № 64/20, обр. 36 (шл. 196), 7 – экз. № 65/20, обр. 33 (шл. 284), верхний оксфорд; сечеиия, близкие к осевому; р. Терек

Фиг. 4. *Borzaiella terekensis* sp. nov.
Экз. № 66/20, сечение, близкое к осевому, обр. XII (шл. 275); кимеридж; р. Терек

Фиг. 8, 9, 11–13. *Foliacella propatula* sp. nov.
8 – экз. № 67/20, обр. 47 (шл. 290), верхний оксфорд, р. Терек; 9 – экз. № 68/20, обр. 3 (шл. 82), иижний оксфорд, р. Фортоуг; 10 – экз. № 69/20, обр. 76 (шл. 215), верхний оксфорд, р. Терек; 11 – экз. № 70/20, обр. VIII (шл. 271), кимеридж, р. Терек; 12 – экз. № 49/20, голотип, обр. 49 (шл. 292), 13 – экз. № 56/20, паратип, обр. 53 (шл. 294), верхний оксфорд, р. Терек; сечеиия, близкие к осевому

## К статье Б.Ф. Зериецкого, М.В. Ярцевой, Д.П. Демеико (табл. I–III)

## Таблица I

Фиг. 1–7. *Nummulites prestwichianus* (Jones)
1 – иаружная поверхность раковины; 2 – экваториальиое сечеиие раковииы; 3 – фрагмент стенки последнего оборота раковииы, предназиачеииый для электроиимикроскопических исследований; 4 – иаружная поверхность стеики последией камеры последнего оборота с корродированиыми порами; 5 – виутреиняя поверхность той же стенки с отчетливо выражеииыми порами; 6 – поровые каналы, пронизывающие стеику камеры последнего оборота; 7 – наружная поверхность камеры второго оборота с редкими, более мелкими порами; фиг. 1–3 ×17; фиг. 4–7 ×4000; Украина, г. Диепропетровск, русло р. Днепра

## Таблица II

Фиг. 1–8. *Nummulites prestwichianus* (Jones)
1 – наружная поверхность раковины; 2,3 – экваториальный разрез раковииы; 4 – осевое сечеиие раковииы; 5,6 – внутреиняя поверхность стенки последней камеры, последнего оборота раковииы с четко выражеиными порами, расположеииыми в центре многоугольных пластинок; 7 – виутренняя поверхность перекристаллизоваииого участка стеики с заросшими порами; 8 – поровые каналы, проиизывающие стеику раковины и выходящие на ее иаружную поверхиость в виде мелких заросших пор; (Jarzeva et al., 1968, т. V, фиг. 1а, 1в, 2, 5); фиг. 1–4 ×15, фиг. 5–8 ×4000; ГДР, Шоневальде (Schönewalde)

## Таблица III

Фиг. 1–7. *Nummulites prestwichianus* (Jones)
1 – вид наружной поверхности раковииы; 2 – экваториальиое сечение раковииы; 3 – осевое сечение раковииы; 4,5 – внутреиняя поверхность последней камеры последнего оборота раковииы, видиы многоугольиики, в центре которых расположены поры; 6 – поровые каиалы, поры которых выходят иа наружную поверхность стеики раковииы в виде неправильной формы частичио заросших отверстий; 7 – поровые каналы в стеике раковииы; (Curry, 1937, табл. 20, фиг. 7, 9; табл. 21, фиг. 10); фиг. 1–3 × 15; фиг. 4–7 ×4000. Англия, Алюм-Бей, слой Прествича 29, (Alum-Bay, Prestwich bed 29).

Фотографии пор, приведеиные на таблицах, составляют часть изучениой площади; фото всей изучениой площади равно размеру фотопластиики 6 × 9 см

К статье Э.И. Лосевой (табл. I–V)

## Таблица I

Фиг. 1–7. *Cyclotella omarensis* (Kuptzova) Losseva et Makarova
1 – СМ ×1000: 2–6 – СЭМ: 2,3 – наружная поверхность панциря, 2 – ×3500, 3 – ×4200; 4–6 – внутренняя поверхность панциря, 4 – ×2135; 5 – ×4900; 6 – ×3500; 7 – ТЭМ ×4400

## Таблица II

Фиг. 1–3. *Cyclotella comta* (Ehr.) Kütz.
1 – СМ, ×1000; 2 – СЭМ, наружная поверхность панциря, ×2800: 3 – СЭМ, внутренняя поверхность панциря, × 3000.
Фиг. 4–7. *Cyclotella temperei* Brun.
4 – СМ, ×1000; 5 – СЭМ, наружная поверхность панциря, ×4900; 6 – СЭМ, внутренняя поверхность панциря, × 3000; 7 – ТЭМ, ×10200.
Фиг. 8, 9. *Stephanodiscus astraea* var. *minutulus* (Kütz.) Grun.
8 – СМ, ×1000; 9 – СЭМ, наружная поверхность панцнря, ×4200.
Фиг. 10, 11. *Stephanodiscus astraea* var. *intermedius* Fricke
10 – СЭМ, внутренняя поверхность панциря, ×2500; 11 – ТЭМ, ×2500.

## Таблица III

Фиг. 1. *Stephanodiscus astraea* var. *intermedius* Fricke
Наружная поверхность панциря, × 3000
Фиг. 2–8. *Fragilaria brevistriata* Grun. var. *brevistriata.*
2,3 – СМ, ×1000; 4–6 – СЭМ, ×3000; 4 – наружная поверхность панциря, 5 – внутренняя поверхность панциря, 6 – колоння; 7,8 – ТЭМ; 7 – ×12200, 8 – деталь, × 31400.
Фиг. 9–13. *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun. var. *construens.*
9–11 – СМ, ×1000; 12 – СЭМ, внутренняя поверхность панциря, ×4200; 13 – ТЭМ, ×8800.

## Таблнца IV

Фиг. 1–3. *Fragilaria construens* var. *venter* (Ehr.) Grun.
1,2 – СМ, ×1000; 3 – СЭМ, наружная поверхность панцнря, ×4270.
Фиг. 4–6. *Fragilaria construens* var. *binodis* (Ehr.) Grun.
4,5 – СМ, ×1000; 6 – СЭМ, внутренняя поверхность панциря, ×3000.
Фиг. 7,8. *Fragilaria construens* var. *subsalina* Hust.
7 – СМ, × 1000; 8 – ТЭМ, × 8800.
Фиг. 9–12. *Fragillaria lapponica* Grun.
9,10 – СМ, ×1000; 11, 12 – СЭМ: 11 – наружная поверхность панцнря, ×2135, 12 – внутренняя поверхность панциря, ×3000.
Фиг. 13–15. *Fragilaria pinnata* Ehr. var. *pinnata*
13 – СМ, ×1000; 14 – СЭМ, внутренняя поверхность панциря, ×2135; 15 – ТЭМ, ×12 200.
Фиг. 16–19. *Fragilaria pinnata* var. *lancettula* (Schum.) Hust.
16, 17 – СМ, ×1000; 18,19 – СЭМ, наружная поверхность панцнря: 18 – ×3000, 19 – 4270*.

## Таблица V

Фиг. 1–3. *Fragilaria leptostauron* (Ehr.) Hust. var. *leptostauron*
1,2 – СМ, ×1000; 3 – СЭМ, внутренняя поверхность панциря, ×3000.
Фнг. 4. *Fragilaria leptostauron* var. *rhomboides* Grun.
СМ, ×1000.
Фиг. 5–7. *Opephora martyi* Herib. var. *martyi*
5,6 – СМ, ×1000; 7 – СЭМ, наружная поверхность панцнря, ×3000.
Фиг. 8–14. *Fragilaria* sp. 1.
8–10 – СМ, ×1000; 11, 12 – СЭМ, наружная поверхность панцнря; 11 – × 2800, 12 – ×7000; 13–14 – ТЭМ: 13 – ×5800, 14 – деталь, ×17000.

Материал происходит из верхнеплиоценовых отложений бассейна р. Камы у дер. Омара; колл. № 185 Института геологии Коми филиала Академии наук СССР

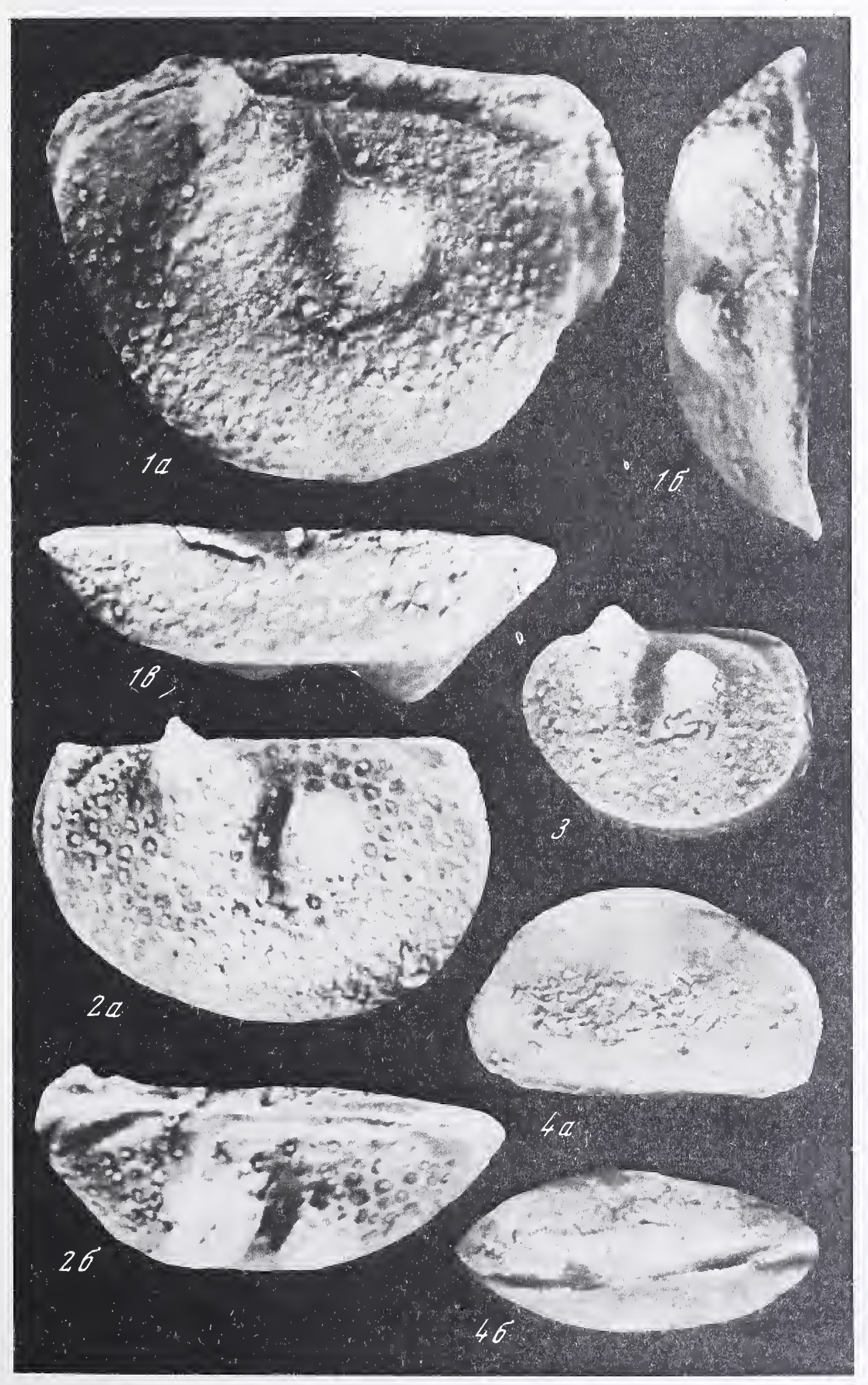
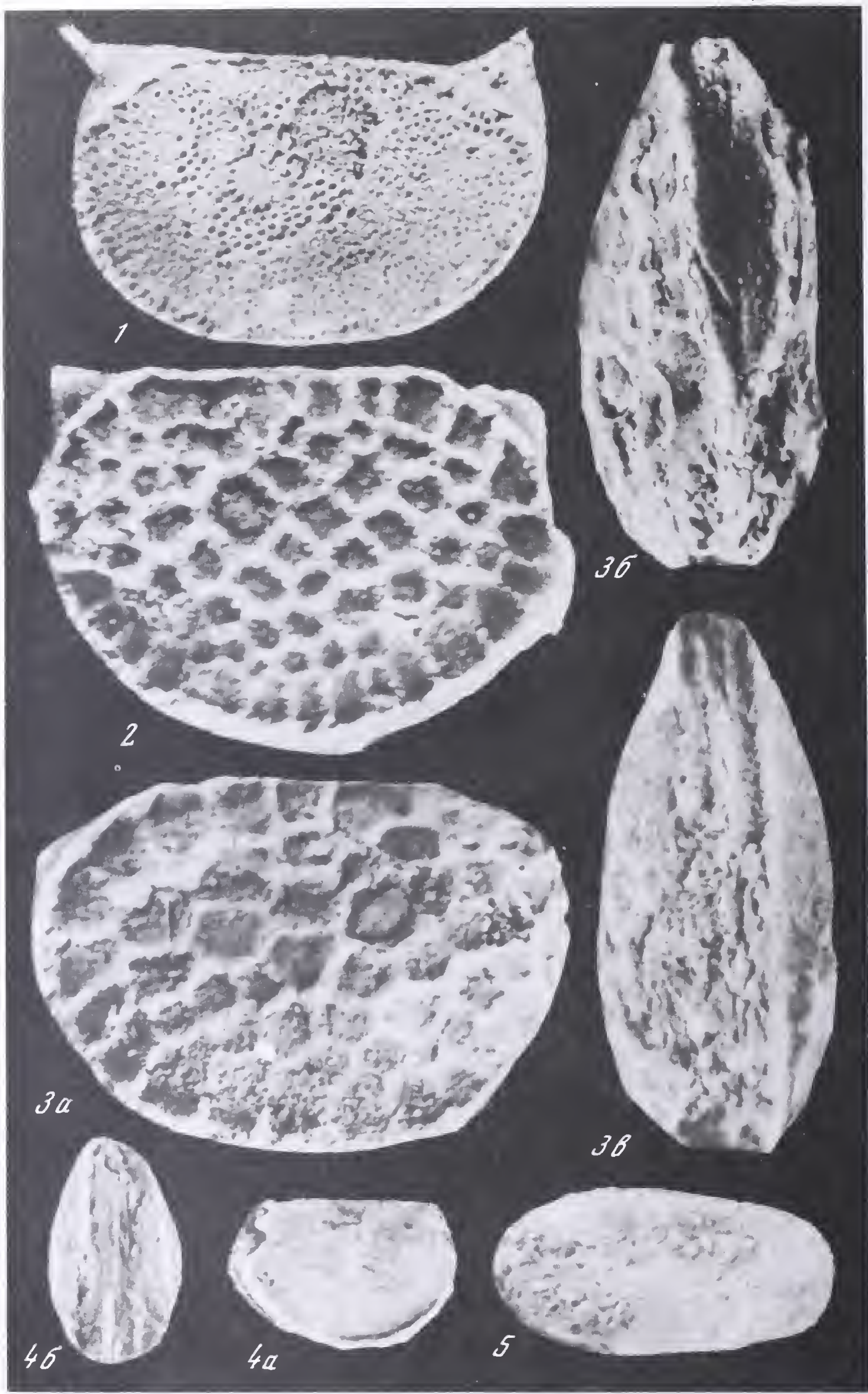
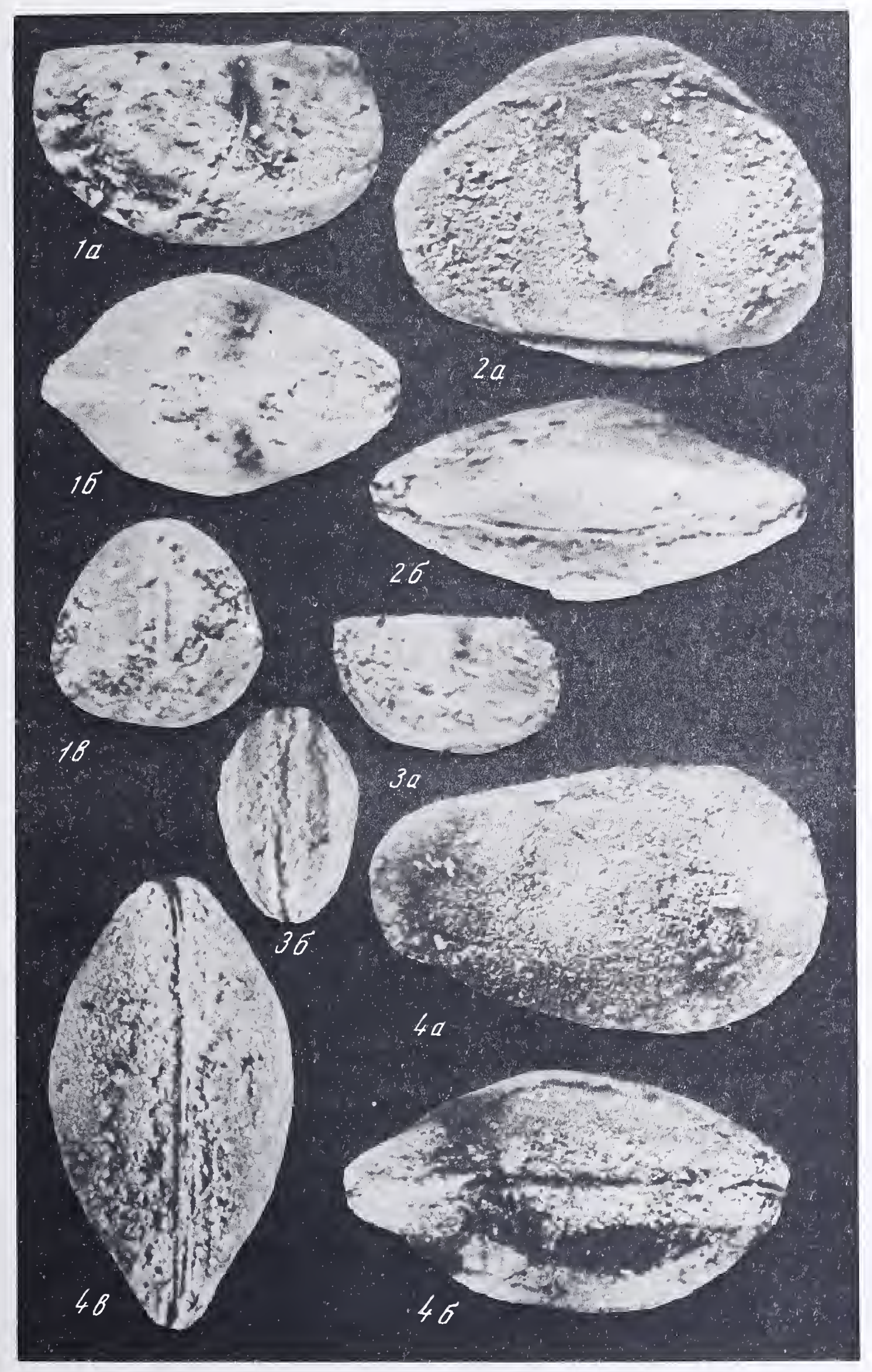

1а
1б
1в
3
2а
4а
2б
4б

*Таблица II*








½ 14 341

*Таблицы I*

1 2 3

4 5 6

7 8 9

*Таблица II*

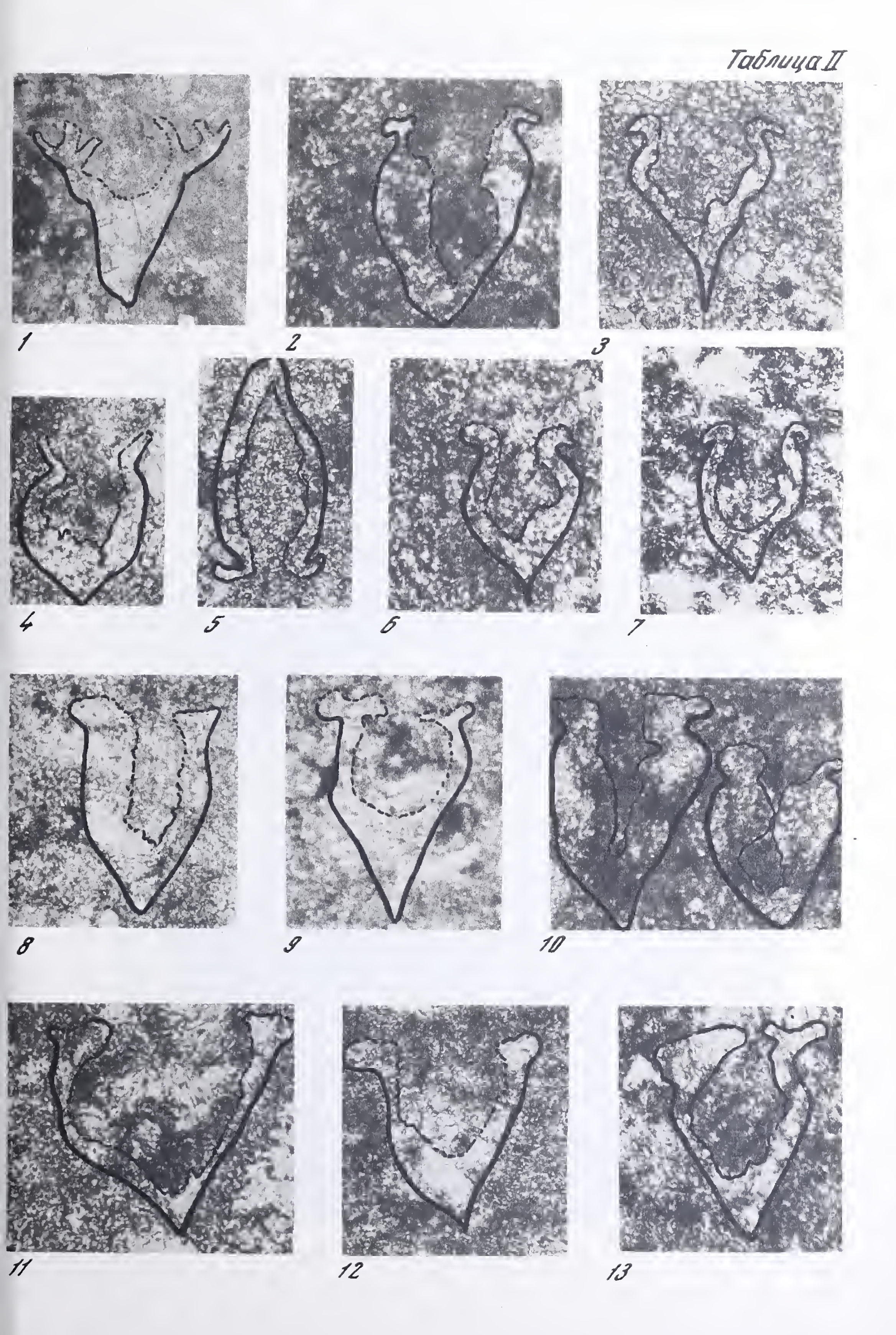
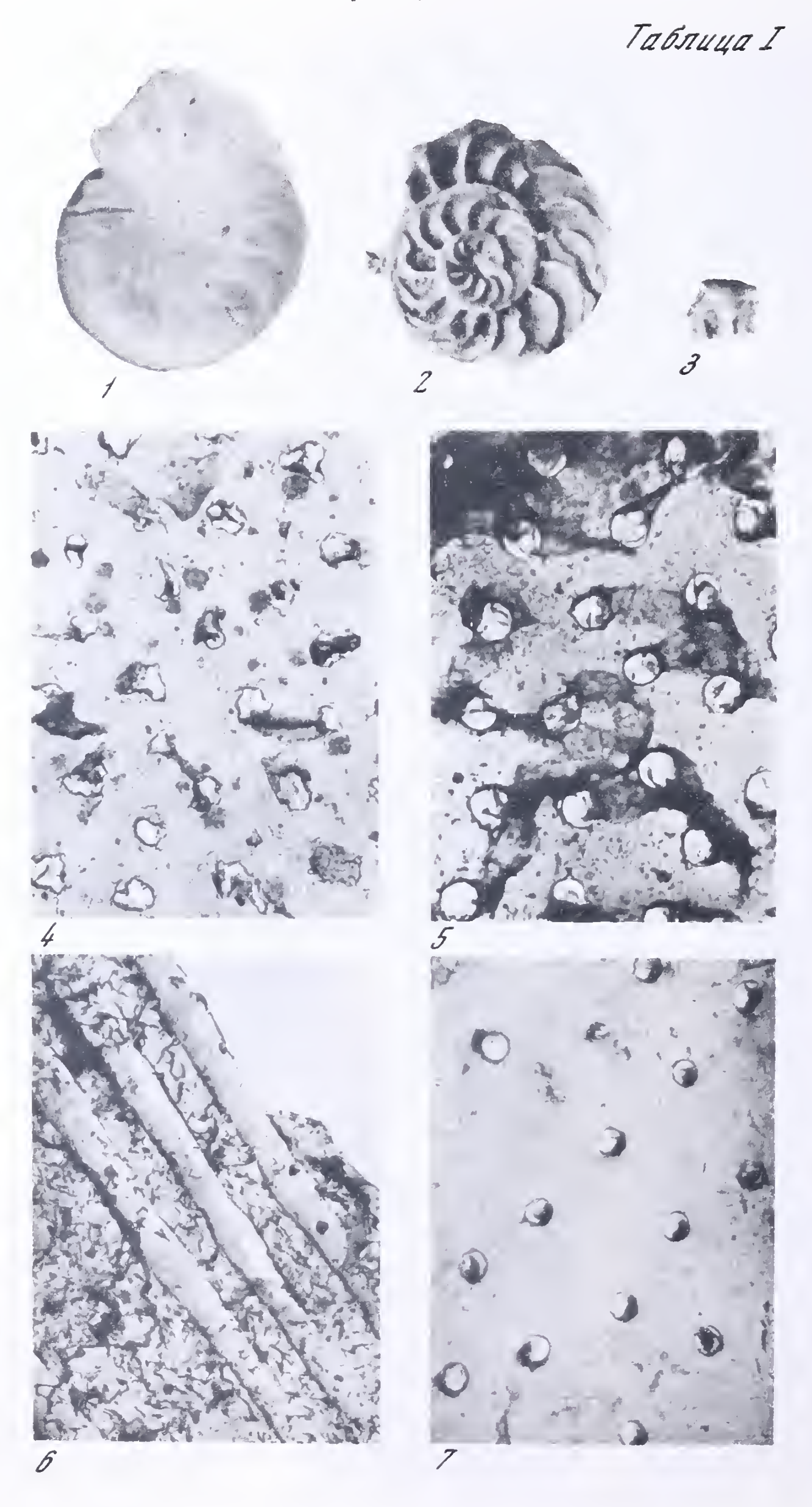
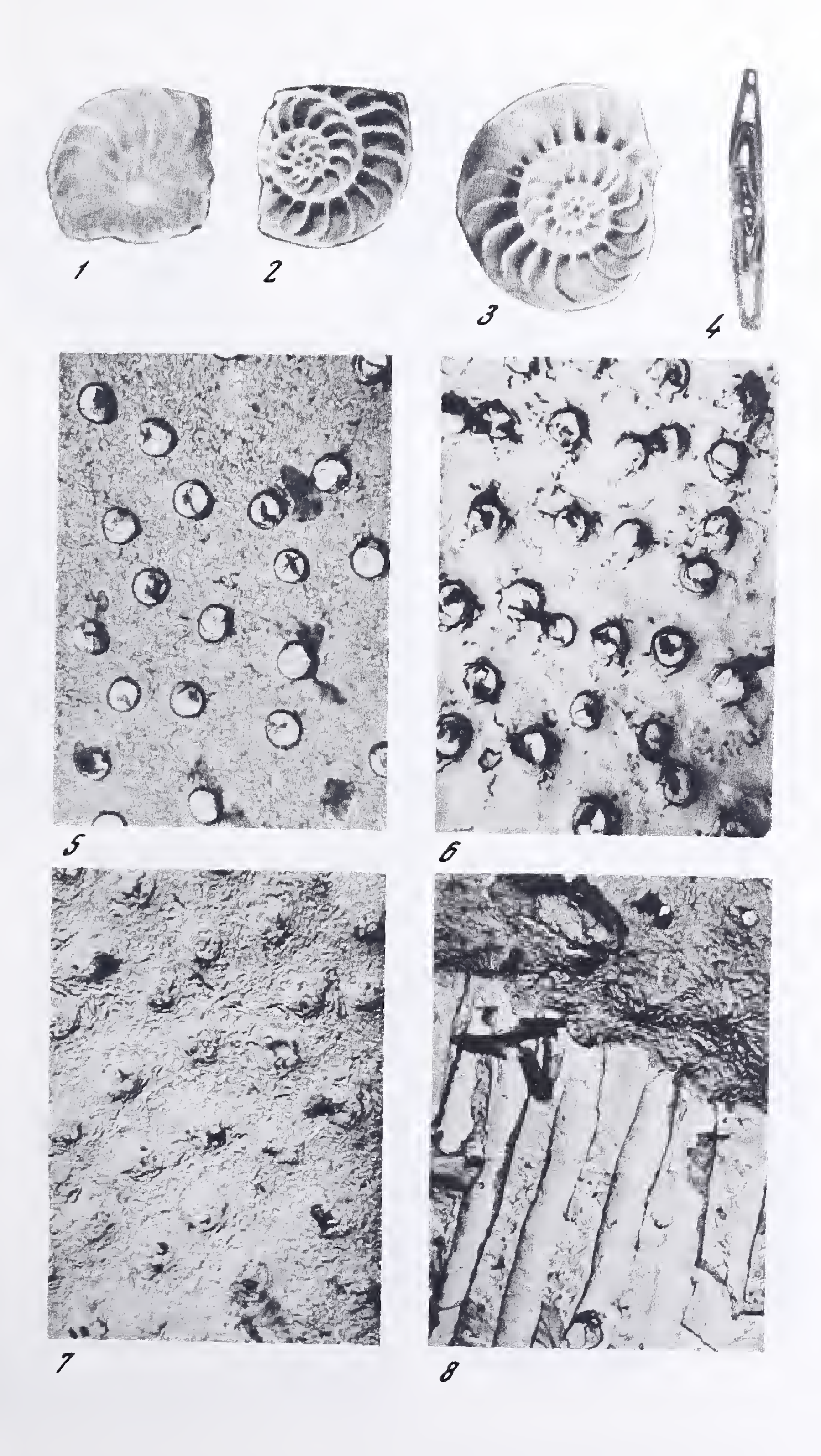


*Таблица I*




1
2
3
4
5
6
7
8

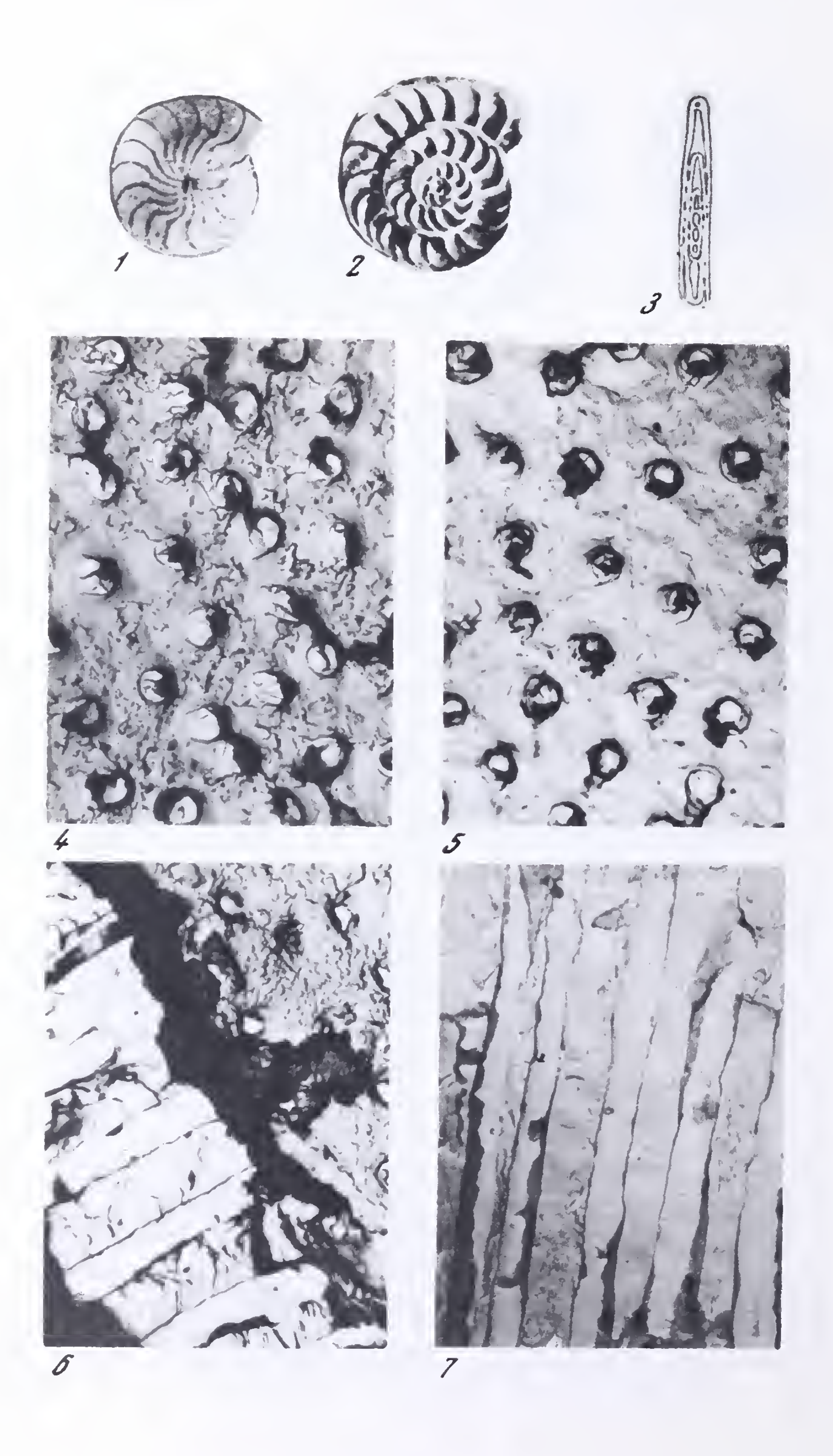

1
2
3
4
5
6
7

Таблица I

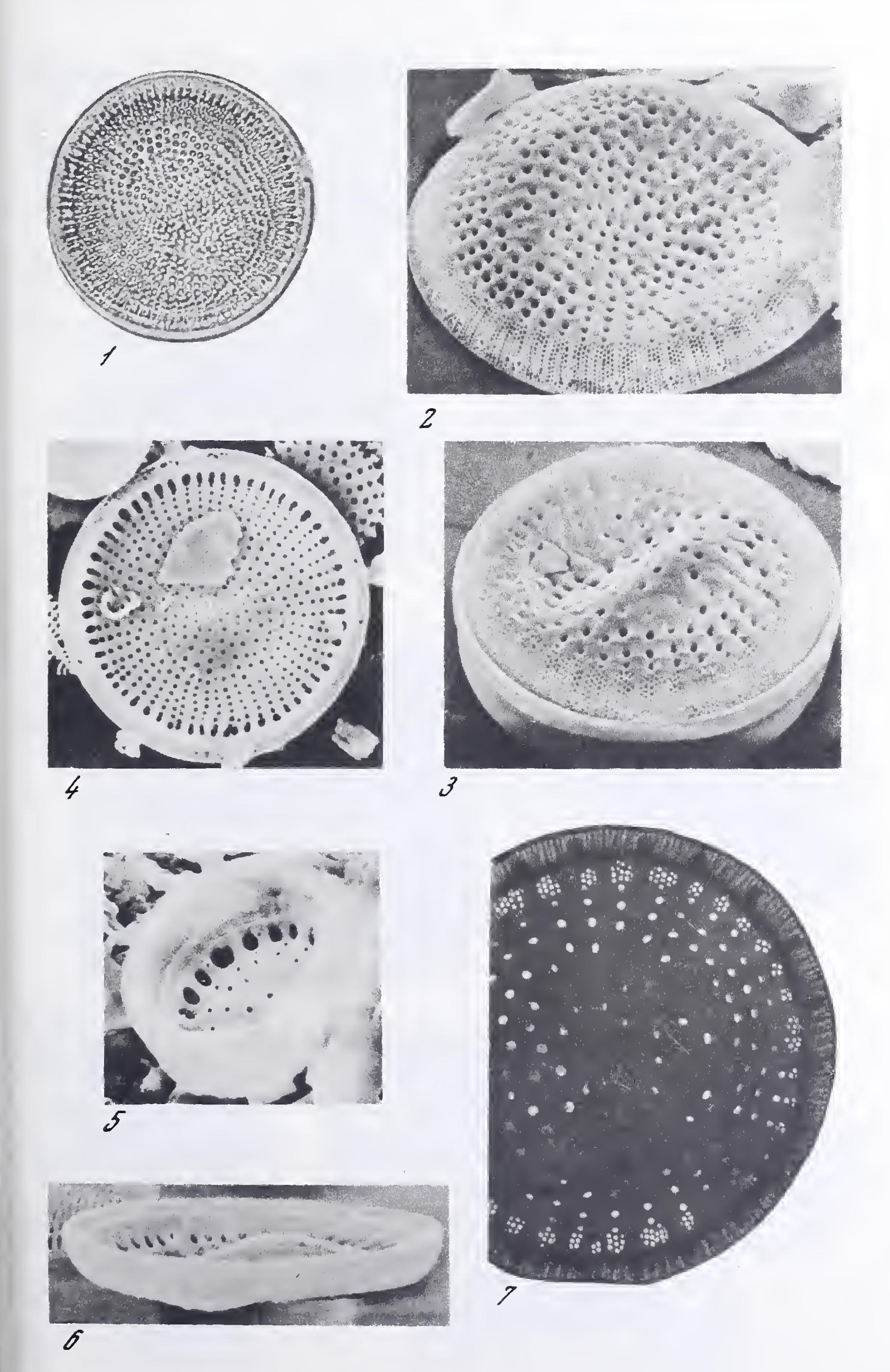
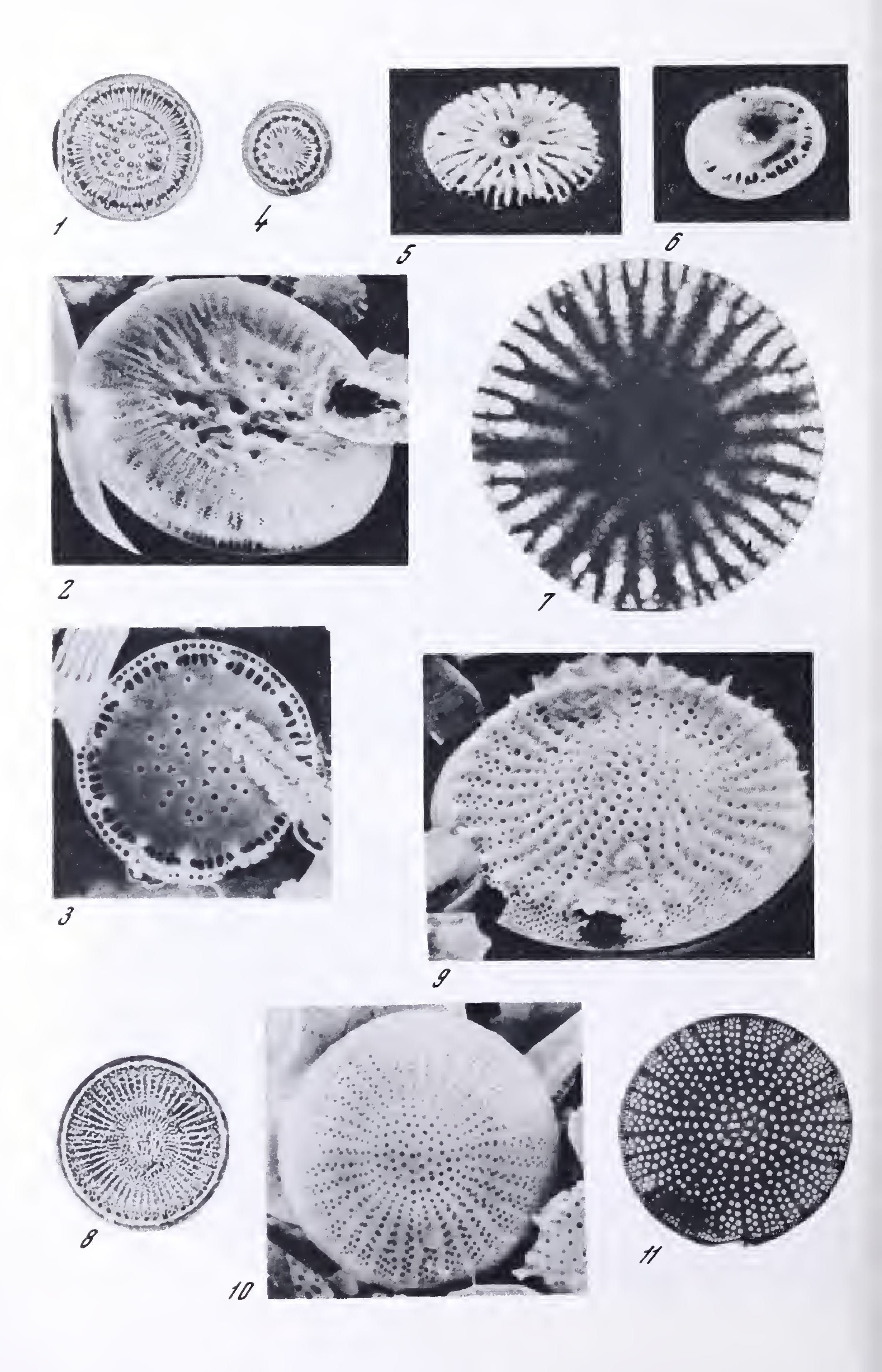
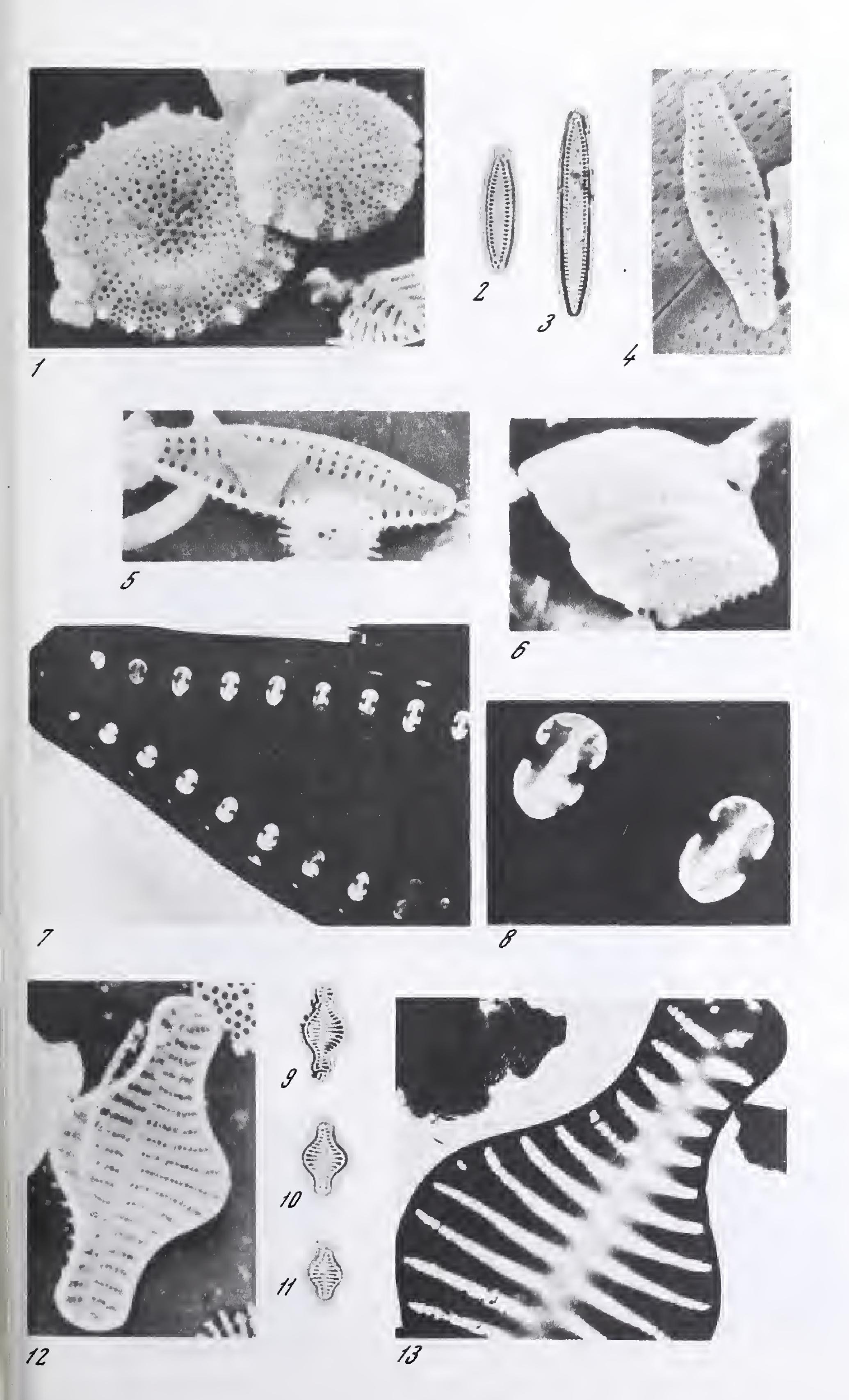
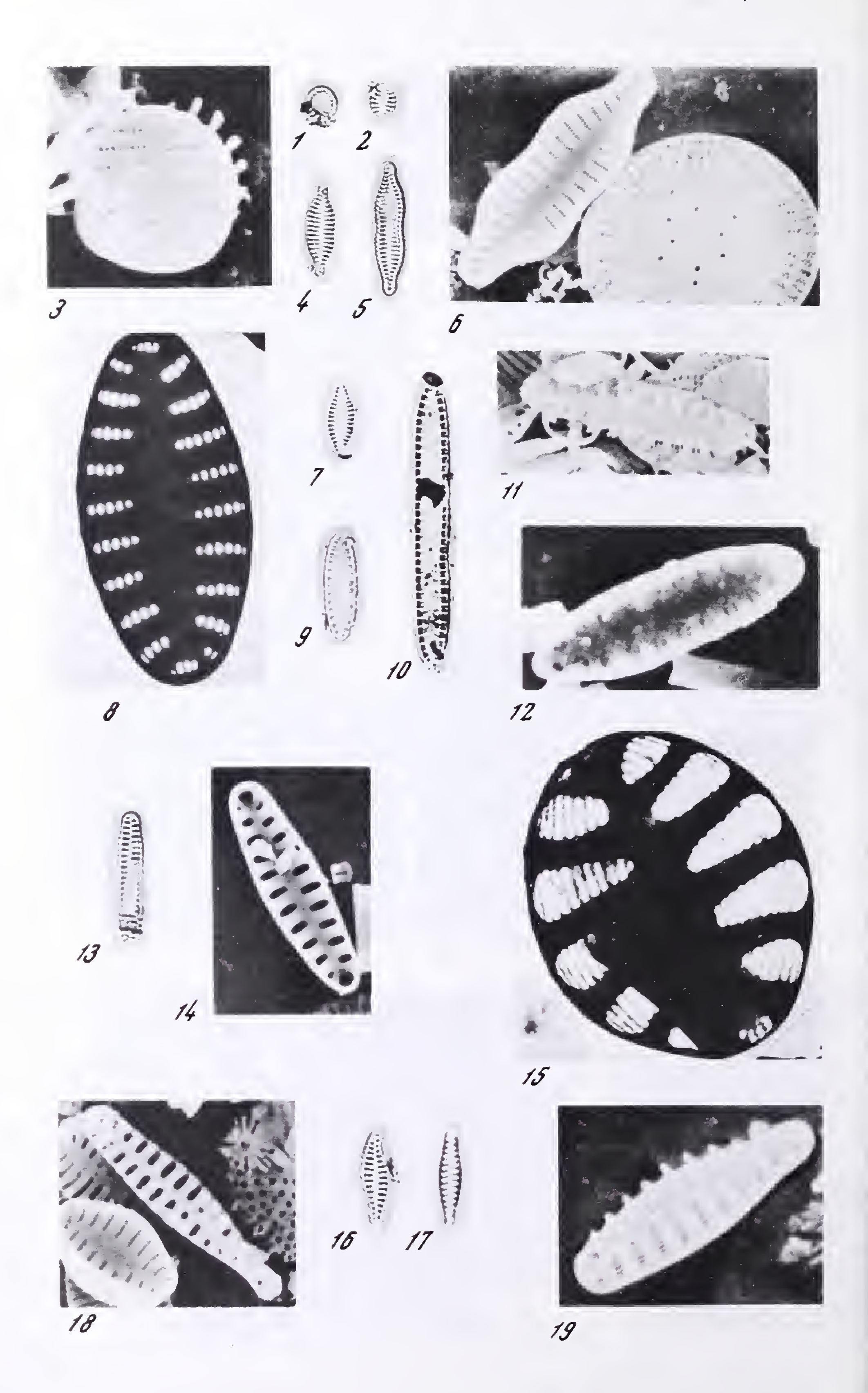
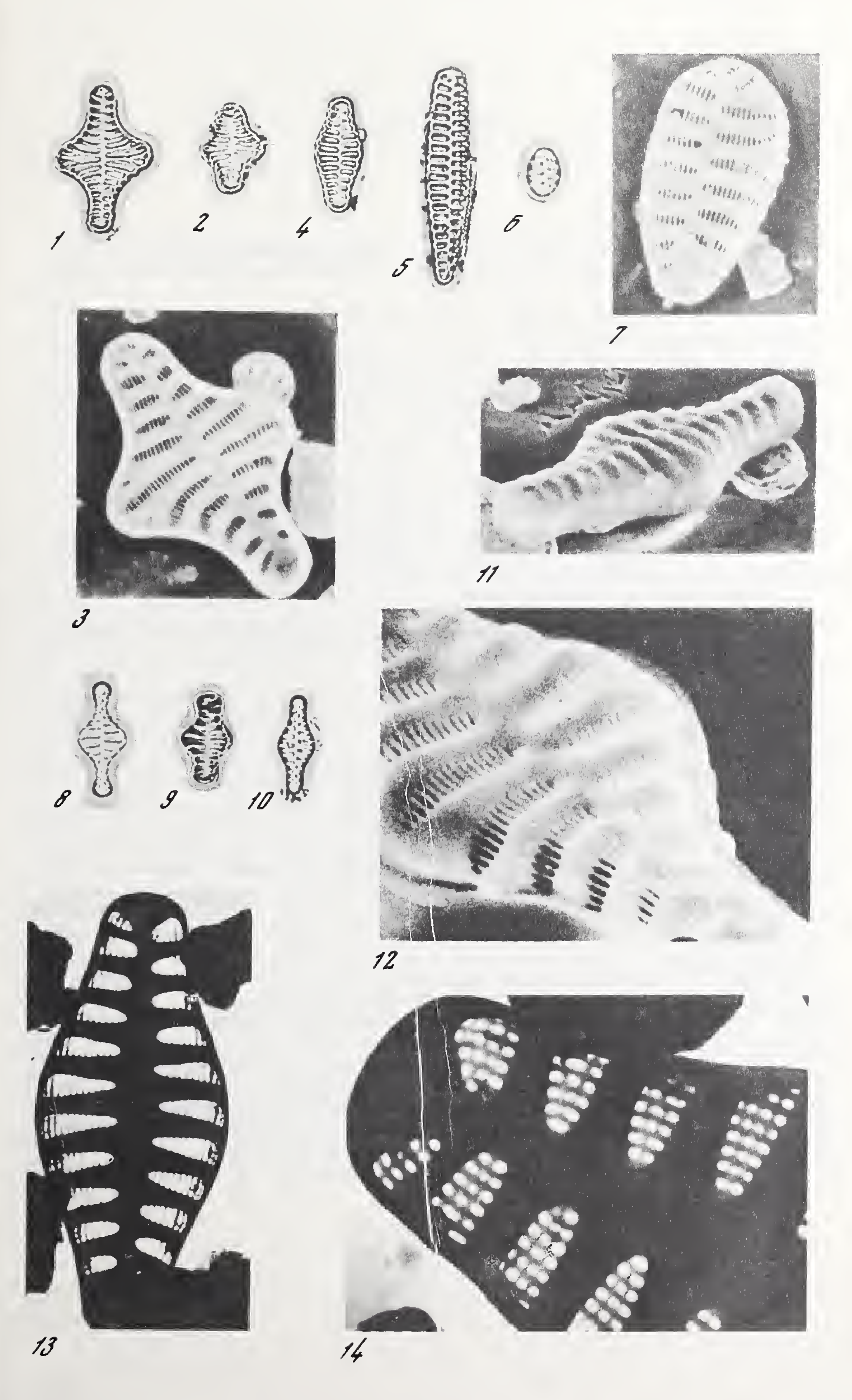


Таблица II




1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19


1
2
4
5
6
7
3
11
12
8
9
10
13
14

## СОДЕРЖАНИЕ

## CONTENTC

УДК 562.569

О иекоторых аспектах в изучении палеоэкосистем. Рейтлингер Е.А. – В кн: Вопросы микропалеонтологии, вып. 22, М.: Наука, 1979.

Экологическая проблема становится одиой из ведущих в решении биостратиграфических вопросов. В ее исследоваииях выделяются два основных иаправления: фациально–ландшафтное и палеоэкосистемное. В изучении даниой проблемы при системном подходе и установлении нерархии палеоэкосистем намечаются три аспекта, а имеино эколого–палеогеографический (пространственные соотношения), экогенетический (в историческом плане) и палеоэкосистемная этапность. Иерархия палеоэкосистем в пространствениом отношении совпадает с таковой биохорий. В историческом развитин палеоэкосистемы, так же как и экосистемы, проходят стадии сукцессии – юную (формирующуюся), зрелую и старения. Эти стадии составляют единый экобиоэтап. В последнем процессы экологической и филогенетической эволюции тесно взаимно связаны, отсюда рекоиструкция хода развития палеоэкосистем возможна иа основе анализа хода развития филумов ведущих групп, поскольку последиие составляют существеиный элемент биоты. Стадии сукцессии экобиоэтапа находят себе аналогию в фазах филогенетического этапа ведущих групп (пример – этапность в развитие фузулинидей).

Библ. 52 назв. Ил. 2. Табл. 1.

УДК 563.12

Особенности развития фораминифер иа рубеже турнейского и визейского веков. Липиииа О.А. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 22, М.: Наука, 1979.

Фораминиферы переходных отложений между турнейским и визейским ярусами делятся на четыре возрастных категории: 1) турнейские; 2) визейские; 3) переходные, характерные для переходных отложений и наиболее важные для стратиграфии; 4)транзитные, распространенные в обоих ярусах. Переходное время представляет собой самостоятельный этап развитня переходных элементов фауны фораминифер. Для последиих, тяготеющих к турнейским таксоиам (*Eoforshia*, *Eotextularia*, *Darjella*), этот этап начинается раиее (с косьвинского времени), для тяготеющих к визейской фауне (*Eoparastaffella*, *Eoendothyranopsis*) – поздиее (с пестерьковского времени). Граннца турне–визе проводится по стадиям расцвета и широкого распространения переходной группы между эндотиридами и фузулинидами, тяготеющей к визейским фузулинидам, Закономерности развития фауны иа обоих рубежах турнейского века сходны, и отличие нижнего рубежа (между двумя системами) от верхнего (ярусиого) заключается в большей длительности переходного этапа и большей сложности и разнообразин переходной категории фауны.

Библ. 16 назв. Ил. 1. Табл. 1.

УДК 551.734.3:565.33

Значение остракод для определения границы ннжнего и среднего девона на Южном Урале. Рождественская А.А. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 22, М.: Наука, 1979.

Впервые выделен комплекс остракод, имеющий большое значеиие для определеиия нижней границы средиего девона на западном склоне Южного Урала. Присутствие в комплексе представителей родов *Kozlowskiella*, *Nezamyslia*, *Bodzentia* и *Poloniella* позволяет коррелировать содержащие их отложения с нижнеэйфельскимн образованиями Европы. Описаны восемь видов (семь новых) и один подвид.

Библ. 26 назв. Фототабл. 3. Табл. 2

УДК 565.33 551.735 (470. 51/54)

Биостратиграфическое значение остракод турнейских, нижне– и средневизейских отложений западного склона Среднего Урала. Степанайтыс Н.Е. – В ки.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 22, М.: Наука, 1979.

В нижнем карбоне западного склона Среднего Урала выявлено девять комплексов остракод, связанных с семью горизонтами турнейского яруса, нижне– и средневизейского подъярусов. Комплексы остракод отличаются видовым составом родов, относящихся в основном к семействам Paraparchitidae, Graviidae, Primitiidae, Hollinidae, Kirkbyidae, Kloedenellidae, Knoxitidae, Perprimitiidae, Glyptopleuridae, Healdiidae, Scrobiculidae, Bairdiidae. Наиболее резкие отличия установлеиы для верхнелытвинского, косьвинского и ключевского комплексов.

По остракодам на западном склоне Среднего Урала граница между девоном и корбоном иаходится в середине лытвинского горизонта, а косьвинский горизонт рассматривается как переходиый между турнейскнм н визейским ярусамн. Выделенные комплексы остракод несколько сходны с комплексами из одновозрастных отложений Русской платформы по присутствию одних и тех же видов среди представителей семейств Paraparchitidae, Knoxitidae, Healdiidae, Bairdiidae и др.

Библ. 10 иазв. Ил. 1.

УДК 563.12:551.73 (470.6)

Раннетриасовые сообщества фораминифер и их связь с палеозойскнми фораминиферами (на примере Кавказа). Ефимова Н.А. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 22, М.: Наука, 1979.

Раннетриасовые сообщества фораминифер отличаются крайним таксономическим однообразием и не имеют типично мезозойского облика. На Кавказе для них характерно развитие однорядных нодозариид и аммодисцид, в конце раннего триаса появляются первые представители лентикулин, получающих широкое развитие в более молодых мезозойских отложениях. Обеднение комплекса фораминифер в раннем триасе связывается с перестройкой палеоэкосистемы крупного плана в целом.

Библ. 15 назв. Ил. 1.

УДК 551.7:551.76 (470.6)

Дробная стратиграфическая схема верхнего оксфорда-валанжина Северного Кавказа по тинтиннинам. Макарьева С.Ф. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 22, М.: Наука, 1979.

Автором разработана дробная схема расчленения верхнего оксфорда-валанжина территории северного склона Кавказа, насчитывающая десять тинтинниновых зон и подзон, увязанных с местными аммонитовыми зонами и зонами стандартной схемы по тинтиннинам Западного Средиземноморья. Значительное сходство видового состава ассоциаций тинтиннин на всей территории Тетиса позволило установить на Северном Кавказе зоны: Chitinoidella Ch, Crassiocollaria A, Calpionella B C, Calpionellopsis D, Calpionellites E и впервые выделить подзоны $Ch_1$ (самая верхняя часть нижнего оксфорда – верхний оксфорд), $Ch_2$ (кимеридж – большая часть нижнего титона), $Ch_3$ (нижняя часть верхнего титона), Da Db (верхний берриас), $E_1$ (нижний валанжин), $E_2$ (верхний валанжин – основание готерива). Описано пять новых родов и пять новых видов кальпионеллид.

Библ. 28 назв. Ил. 5. Фототабл. 2.

УДК 563.12:551.762.3 (574.14)

О фораминиферовых комплексах верхней юры Мангышлака. Азбель А.Я. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии вып. 22, М.: Наука, 1979.

Изменение систематического состава фораминифер позволило выделить в верхнеюрских отложениях Мангышлака восемь последовательно сменяющих друг друга комплексов, одни из которых характеризуют подъярусы (келловей, нижний оксфорд, верхний кимеридж), другие – более дробные подразделения (верхний оксфорд). Наиболее резкие изменения, происшедшие на границе раннего и среднего келловея, раннего и позднего оксфорда и позднего кимериджа, связаны с существенным изменением палеогеографических условий. Степень обновления фауны на границе между келловейским и оксфордским ярусами.

Библ. 6 назв. Ил. 3

УДК 563.12:551.762.3 (476)

Стратиграфическая и фациальная приуроченность комплексов фораминифер в юрских отложениях Припятской впадины. Митянина И.В. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 22, М.: Наука, 1979.

Приводятся фораминиферовые биоценозы для литофаций подъярусов келловея и оксфорда Припятской впадины, которая в келловее-оксфорде являлась окраинной частью Русского юрского моря. С востока на запад в ней прослеживается замещение отложений сублиторали отложениями литорали, а последних – накоплениями речных дельт и долин.

Библ. 15 назв. Ил. 2.

УДК 563.12:551.862/863

Этапность развития фораминифер юры и раннего мела во взаимосвязи с геологическим развитием Прикаспийской впадины. Хабарова Т.Н. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 22, М.: Наука, 1979.

В результате изучения юрских и раннемеловых фораминифер Прикаспийской впадины установлена зависимость их развития от особенностей геологической истории этого региона: неоднократные изменения физико-географических условий обусловливали периодичность развития фораминифер. На фоне изменения экологических условий бассейнов юрского и раннемелового времени в пределах Прикаспийской впадины выделяется три крупных этапа в развитии фораминифер: среднеюрский, позднеюрский и раннемеловой. Для всех рассмотренных этапов выделяются стадии появления, расцвета и угасания.

Библ. 13 назв.

УДК 56.074.6:563.12:551.763.3 (470.6)

К экологии позднемеловых агглютинирующих фораминифер Северо-Восточного Кавказа. Ботвинник П.В. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 22, М.: Наука, 1979.

Отмечается приуроченность представителей отдельных семейств агглютинирующих фораминифер к определенным разностям карбонатных пород. Представители семейств Verneuilinidae, Ataxophragmiidae, Ammodiscidae, Textulariidae встречаются по всему разрезу; нахождение Astrorhizidae, Rhizamminidae, Saccamminidae, Hyperamminidae, Reophacidae, Lituilidae, Trochamminidae связано в ос-

новном с известняками со значительной примесью алевритового материала. Доказывается избирательная способность фораминифер из названных семейств к агглютинации зерен кварца как проявление наследственности. Варьирование количества карбонатного цемента рассматривается как фенотипическая изменчивость. Состав стенки таксономически оценивается как родовой и подсемейственный признак у фораминифер семейств Textulariidae, Verneuilinidae, Ataxophragmiidae, как семейственный – у остальных.

Библ. 19 назв. Ил. 1.

УДК 551.8:551.781.4:563.125.5 (5+4)

Палеобиогеография и палеотемпературы эоценовых морей Евразии, установленные по нуммулитидам. Бархатова Н.Н., Берлин Т.С., Немков Г.И., Портная Е.Л., Хабаков А.В. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 22, М.: Наука, 1979.

На территории Евразии в пределах Средиземноморского геосинклинального пояса и прилегающих к нему окраин платформенных областей в эоценовую эпоху были широко распространены нуммулиты. Палеогеографические особенности эоценовых морей Евразии обусловили существование двух нуммулитовых провинций с различными комплексами видов, что затрудняет корреляцию нуммулитовых зон этих провинций. Палеотемпературы эоценовых морей, установленные по раковинам нуммулитов и дискоциклин Ca /Mg методом, свидетельствуют о тропическом климате исследованной территории Евразии в эоценовую эпоху. Изучение строения раковин нуммулитов и дискоциклин, биостратономические наблюдения и сравнение с образом жизни современных крупных фораминифер приводят к выводу, что нуммулиты и дискоциклины обитали среди водорослей в пределах шельфа на глубинах от 10 до 100 м.

Библ. 21 назв. Ил. 2. Табл. 1.

УДК 563.125.5

О значении некоторых морфологических признаков крупных фораминифер, изученных с помощью электронного микроскопа. Зернецкий Б.Ф., Ярцева М.В., Деменко Д.П. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 22, М.: Наука, 1979.

В статье приведены результаты изучения пористости внутренней поверхности стенки раковины нуммулитов с помощью трансмиссионного электронного микроскопа. Объектами изучения послужили *Nummulites prestwichianus* (Jon) из приблизительно однофациальных отложений верхнего эоцена Украинского щита (Днепропетровск), Алюм-Бея (Англия) и Шёневальда (ГДР). Изучение проводилось по методике, разработанной в Институте геологических наук АН УССР. Установлено, что поровые параметры являются важными морфологическими признаками и должны учитываться при установлении таксонов и филогенетических связей, что процент поровой концентрации у представителей данного вида из упомянутых регионов почти однозначен, что позволяет использовать этот признак при корреляционных сопоставлениях палеогеновых отложений и их биогеографических реконструкций.

Библ. 33 назв. Фототабл. 3. Табл. 2.

УДК 551.781.563.12+563.14(470.4+574.1)

Стратиграфия палеогена Восточного Прикаспия по планктонным микроорганизмам в свете новых данных. Беньямовский В.Н., Кургалимова Г.Г. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 22, М.: Наука, 1979.

Уточнена стратиграфическая схема палеогена Восточного Прикаспия по планктонным фораминиферам, увязанная с зональной шкалой Крымско-Кавказской области. Микрофаунистическая характеристика зон дополнена данными по радиоляриям. По смене комплексов микрофауны установлены региональные размывы в средней части палеоцена и в верхней части среднего эоцена.

Библ. 17 назв. Ил. 1.

УДК 551.807:551.781 (477.7)

Палеобиогеографическое районирование датско-палеоценового морского бассейна Северного Причерноморья. Коненкова И.Д. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 22, М.: Наука, 1979.

В статье рассматривается палеобиогеографическое районирование раннепалеогенового морского бассейна по фораминиферам (Северное Причерноморье). На основании геолого-структурных, а также эколого-фаунальных особенностей и своеобразия микропалеонтологической характеристики датского, инкерманского и качинского ярусов выделены три палеобиогеографических района – южный (Присивашье), восточный (бассейн р. Молочной) и западный (междуречье Ингулец – Днестр).

Библ. 12 назв. Табл. 1.

УДК 551.352.4 (267.4)

Влияние растворимости на формирование тропического танатоценоза планктонных фораминифер в северо-западной части Индийского океана. Беляева Н.В. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 22, М.: Наука, 1979.

Резкие изменения в фауне фораминифер, связанные с растворением карбонатных раковин на дне, позволяют выделить фораминиферовый лизоклин на глубине 3000-

3200 м в районе к северу от экватора. Высокие общие концентрации представителей отдельных видов, преобладание в осадке видов, наиболее распространенных в воде, полный набор тропических видов отмечены выше этого уровня. В зоне между фораминиферовым и карбонатным лизоклином (3900–4000 м) отмечены низкие общие концентрации планктонных фораминифер, низкие концентрации видов, резкое сокращение общего числа видов и преобладание видов устойчивых к растворению.

Ниже карбонатного лизоклина (этот уровень соответствует критической глубине распространения планктонных фораминифер) редко встречаются отдельные экземпляры планктонных фораминифер. Критическая глубина $CaCO_3$ ($CaCO_3$ < 10%) – 4800–5100 м. Все три уровня не параллельны. Колебания в величине расположенных между ними зон связаны с изменениями продуктивности и растворимости. В районе к югу от экватора фораминиферовый лизоклин находится на глубине 3500 м.

Библ. 30 назв. Ил. 3. Табл. 3.

УДК 577.472(26):593.12 (264)

Экология бентосных фораминифер в зоне апвеллинга у Юго-Западной Африки. И.А.Басов. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 22, М.: Наука, 1979.

В 90 пробах донных осадков, полученных в пределах материковой окраины Юго-Западной Африки между 17° ю.ш. и 24° ю.ш. изучено количественное и качественное распространение бентосных фораминифер. Их распределение, разнообразие и видовой состав тесно связаны с интенсивностью подъема вод. Основными факторами, контролирующими распределение фораминифер, являются содержание в осадках органического вещества, концентрация в придонном слое воды растворенного кислорода, скорость и характер осадконакопления. Выделено пять сообществ фораминифер, которые обитают в определенных условиях и приурочены к тем или иным морфологическим элементам шельфа. Широкое распространение и максимальную степень доминирования в сообществах имеют представители отряда Buliminida, которые характеризуются наиболее высокой адаптабельностью.

Библ. 21 назв. Ил. 7.

УДК 551.352.41 (267.37)

Глубоководные сообщества бентосных фораминифер северной части Индийского океана. Бурмистрова И.И. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 22, М.: Наука, 1979.

На основании анализа состава и процентного соотношения видов в комплексах поверхностных осадков нижнебатиальной и абиссальной зон океана выделены 10 сообществ. Секреционные фораминиферы преобладают на глубине до 4750–4800 м в области распространения терригенных и карбонатных илов, содержащих $CaCO_3$ более 10%, $C_{орг}$ – 0,3–0,7%. Число секреционных видов уменьшается с глубиной и в направлении к берегу. Число видов и относительное содержание агглютинирующих фораминифер, напротив, увеличивается с глубиной и в направлении к периферии океана, особенно с переходом от карбонатных к терригенным илам, обогащенным $C_{орг}$. Агглютинирующие формы преобладают (72–91%) в сообществе окраины Бенгальского залива, развитом на терригенных илах, содержащих менее 10% $CaCO_3$, $C_{орг}$ более 1%.

Очень низкое содержание секреционных форм в этом сообществе объясняется низкой численностью их популяций и активным растворением их раковин после смерти, вследствие повышенной агрессивности придонных вод с $CaCO_3$.

Сообщества, распространенные глубже 4800 м на дне котловин, образуют только агглютинирующие виды.

Библ. 25 назв. Ил. 1.

УДК 577.473:591.524.11:593.12 (261.74)

Биоценозы и танатоценозы современных бентосных фораминифер тихоокеанского шельфа Южной Америки. Хусид Т.А. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 22. М.: Наука, 1979.

Сравнение видового состава фораминифер в биоценозах и танатоценозах сублиторальной зоны юго-восточной части Тихого океана у берегов Южной Америки показало, что в основном их состав сходен. Но местами процентное содержание некоторых видов меняется довольно значительно. Это связано с тем, что в данном районе в результате окисления больших масс органического вещества происходит выделение большого количества углекислого газа, что способствует растворению карбонатных раковин. Представители разных видов отличаются разной степенью устойчивости к растворению их раковин. Устойчивее оказались представители видов, имеющие более крупные раковины и более толстостенные, с орнаментацией. Значительно быстрее растворяются мелкие тонкостенные раковины, а также агглютинированные с карбонатным цементом.

Число экземпляров фораминифер в танатоценозе обычно в два-четыре раза выше, чем в биоценозе, но на тех участках, где скорость растворения особенно велика, число живых особей даже превосходит число мертвых.

Библ. 20 назв. Ил. 1. Табл. 7.

УДК 593.12

К возможности перенесения данных по экологии донных фораминифер тропической Атлантики в палеоэкологию. Михалевич В.И. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 22, М.: Наука, 1979.

На примере изучения донных фораминифер тропических прибрежных фаун открытого океана в западной и восточной Атлантике показана возможность получения сведений о глубине, солености и течениях в палеобассейнах на основании анализа качественного состава фауны.

Библ. 8 назв. Ил. 1.

УДК 561.26.07

Некоторые результаты изучения ископаемых диатомей с помощью сканирующего и трансмиссионного электронных микроскопов. Лосева Э.И. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 22, М.: Наука, 1979.

Описывается методика приготовления препаратов для работы с электронными сканирующим и трансмиссионным микроскопами, приводятся результаты изучения представителей некоторых видов ископаемых диатомей, полученные с помощью этих микроскопов.

Библ. 25 назв. Фототабл. 5.

УДК 550.4: (552.541+563,12):551.763.3 (470.6)

О содержании йода в карбонатных породах и раковинах планктонных фораминифер верхнего мела Северо-Восточного Кавказа. Ботвинник П.В., Кузнецова Н.А. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 22, М.: Наука, 1979.

В результате определений содержания йода в раковинах глоботрунканид и в карбонатных породах верхнего мела Северо-Восточного Кавказа оказалось, что содержание йода в раковинах глоботрунканид больше, чем во вмещающих породах, а в органогенных известняках возрастает вверх по разрезу пропорционально процентному содержанию планктонных форм в ориктоценозах фораминифер.

Библ. 17 назв. Ил. 3. Табл. 1.

УДК 565.33+551.807+551.734.2

Скафиноморфные остракоды различных провинций раннего девона. Поленова Е.Н. – В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 22, М.: Наука, 1979.

Приводится краткая характеристика семейств и подсемейств скафиноморф, их географическое и стратиграфическое распространение, изменение морфологии и состав раннедевонских родов и видов. Отмечается: массовое распространение типового вида скафин на территории Западной Сибири в начале раннего девона; широкое распространение башкирин в раннем девоне азиатской части СССР; родовое и в меньшей степени видовое своеобразие скафиноморф Баррандиена в раннем лохкове; сходство видового состава акантоскаф, бичерелли бероунелл в одновозрастных отложениях ФРГ, Рейнских сланцевых гор и Карнийских Альп.

Библ. 17 назв. Ил. 1. Табл. 1.

**Вопросы микропалеонтологии, вып. 22**

Принципы и методы биостратиграфических микропалеонтологических исследований

*Утверждено к печати Ордена Трудового Красного Знамени Геологическим институтом Академии наук СССР*

Редактор *Т.П. Бондарева.* Редактор издательства *А.В. Гамаюнова*. Художественный редактор *И.Ю. Нестерова.* Технический редактор *Н.М. Бурова*

ИБ № 16402

Подписано к печати 20.07.79. Т–13040. Формат 70 x 108 1/16. Бумага офсетная № 1 Усл.печ.л. 19,3 + 0,8 вкл. Уч.-изд.л. 21,2. Тираж 700 экз. Тип. зак 341. Цена 3 руб.

Книга издана офсетным способом

Издательство "Наука", 117864 ГСП–7, Москва В–485, Профсоюзная ул., д. 90;

Ордена Трудового Красного Знамени 1-я типография издательства "Наука", 199034, Ленинград, В–34, 9-я линия, 12

3 руб.



АКАДЕМИЯ НАУК СССР

# ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

## 23



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

БИБЛИОТЕКА
АКАДЕМИИ НАУК СССР

Международный книгообмен

г. Ленинград

Cornell University Library
Gift and Exchange Section
Ithaca, N.Y. 14853
USA

II.7.80

Сообщаем, что в порядке книгообмена Вам высланы следующие издания:

| № п/п. | Наименование | К-во | Цена |
|---|---|---|---|
| I. | Вопросы микропалеонтологии. вып.22. 1979. | I | 4-00 |
| 2. | То же. вып.23. 1980. | I | 4-20 |
| | итого: | 2 | 8-20 |

Просим вернуть копию с распиской в получении.

*Зав. международным книгообменом*

РПМ, з.189а, т.800х2, 12-П-80.

БИБЛИОТЕКА
АКАДЕМИИ НАУК СССР

Международный книгообмен

г. Ленинград

Cornell University Library
Gift and Exchange Section
Ithaca, N.Y. 14853
USA

II.7.80

Сообщаем, что в порядке книгообмена Вам высланы следующие издания:

| № п/п. | Наименование | К-во | Цена |
|---|---|---|---|
| I. | Вопросы микропалеонтологии. вып.22. 1979. | I | 4-00 |
| 2. | То же. вып.23. 1980. | I | 4-20 |
| | ИТОГО: | 2 | 8-20 |

Просим вернуть копию с распиской в получении.

*Зав. международным книгообменом*

РПМ, з.189а, т.800х2, 12-П-80.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КОМИССИЯ ПО МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

# ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

## 23

## ЗНАЧЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ДРОБНЫХ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ СХЕМ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА 1980



АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КОМИССИЯ ПО МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

# ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

## 23

## ЗНАЧЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ДРОБНЫХ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ СХЕМ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА 1980

УДК 562/569



ACADEMY OF SCIENCE OF THE USSR
ORDER OF THE RED BANNER OF LABOUR GEOLOGICAL INSTITUTE
MICROPALEONTOLOGICAL COMMISSION

# QUESTIONS OF MICROPALEONTOLOGY, 23

## SIGNIFICANS OF MICROFOSSILS FOR COMPLICATION OF DETAIL BIOSTRATIGRAFIC SCHEMES

Publishing Office «Nauka»
Moscow 1980

В сборнике рассматриваются вопросы систематики, эволюции, палеобиогеографии и фациальной приуроченности фораминифер, а также их значение для разработки зональных шкал.

Книга рассчитана на биостратиграфов.

Ответственный редактор
академик *В.В. Меннер*

3 $\frac{20801 - 175}{055(02) - 80}$ 347 –80, кн. 2.2002000000

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 23 Вопросы микропалеонтологии 1980 г.
Ответственный редактор *В.В. Меннер*

М.Н. СОЛОВЬЕВА
*Геологический институт Академии наук СССР*

# МУТАЦИИ КАК ОБЛАСТЬ, ОПИСЫВАЕМАЯ ДИСКОНКОРДАНТНЫМИ КОРРЕЛЯЦИЯМИ, И НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ СИСТЕМАТИКИ ФОРАМИНИФЕР

## Предпосылки к обсуждению

Существуют предпосылки к рассмотрению развития биологической организации в качестве процесса, связываемого с самоорганизацией. Упорядоченность и организацию частей иногда пытаются определить как состояние, при котором между частями системы имеется коммуникация, причем все системы стремятся к равновесию. Как отмечала Р.С. Карпинская (1978), организация и эволюция – два основных фокуса современной биологии. Однако оба фокуса лежат в плоскости проблемы мутагенеза и вне исследования этой проблемы невозможно рассмотрение любой эволюционной проблематики.

## К проблеме мутагенеза

По концепции Г. де Фриза, Я. Лотси, В. Иоганнсена, факторами эволюции являются мутационная и комбинативная изменчивость, а отбору отводится роль фактора, сокращающего многообразие. В противоположность этому "чистый" дарвинизм, не исключая в процессе эволюции роли мутационной (М.С. – приблизительно отвечающей неопределенной – по Дарвину) изменчивости, главную движущую силу эволюционного процесса видит в действии отбора. Если следовать концепции синтетической теории эволюции (СТЭ), то основным (единственным по некоторым представлениям) поставщиком элементарного материала для эволюции являются мутации. Согласно СТЭ основной фактор эволюции – естественный отбор, осуществляется на основе случайных и мелких мутаций.

Проблеме мутагенеза посвящена практически уже необозримая литература, однако большей частью касающаяся исследований на молекулярном уровне и на рецентном материале. Только в самое последнее время происходит обращение к исследованию мутагенеза на клеточном и организменном уровне, обращение к биологическим исследованиям мутагенеза (Ауэрбах, 1979).

В связи со сказанным особое значение приобретают исследования мутагенеза на фенотипическом уровне и в этом смысле данные микропалеонтологии, имеющей возможность создания моделей развития биомов на значительные по протяженности отрезки времени, приобретают, несмотря на некоторые ограничения, необходимую силу доказательств. Ограничения, накладываемые при этом, связаны с высокой фенотипической пластичностью простейших (Завад-

ский, Колчинский, 1977). Вследствие достаточной широты нормы реакции у простейших оказывается возможным сохранение длительных модификаций и таким образом фенотип у Protozoa является не только отражением его генотипа, но и условий существования предшествующих агамных популяций (Полянский, 1957).

Предлагаемое обсуждение является продолжением статьи, опубликованной ранее (Соловьева, 1978а), и касается рассмотрения некоторых аспектов мутагенеза, в форме фенотипической его реализации, основанного главным образом на анализе фораминифер отрядов Fusulinida и Ozawainellida.

## К определению понятий

При исследовании мутагенеза особое значение должно быть приписано проблеме определения понятий.

Уже в XIX в. теория Ч. Дарвина была построена на исследовании популяций, признании определяющей роли отбора и важной роли неопределенной изменчивости (М.С. – в современном понимании неопределенная изменчивость близка к понятию мутация).

Впервые термин мутация установил В. Вааген (Waagen, 1869) при изучении юрского *Ammonites*[1] *subradiatus*[2]. Он понимал под мутацией морфологические отличия форм по какому-либо признаку в серии последовательных слоев, и он же отождествлял пробелы в геологической летописи со скачками в преобразовании таксонов. Мутации, в смысле Ваагена, это варьирование форм во времени, выделявшихся вне достаточно строгого определения природы фиксируемых наследуемых новшеств, которые в действительности могли быть проявлением не только мутации, но и флуктуирующей модификационной и наследственной изменчивости, связанной иногда с плейотропией (нужно отметить, что и модификационная изменчивость также является наследственной как проявление наследуемой нормы реакции).

Понимание мутации в смысле Ваагена надолго определило методические особенности исследования мутаций в палеонтологии.

Так, общеизвестны работы М. Неймайра (Neumayr, Paul, 1875) о рядах конгериевых и палюдин. Неймайр ставит вопрос о критериях различения вариететов и мутаций, считая что существует большее расхождение признаков у мутаций по сравнению с вариететами, и что мутации характеризуются однонаправленностью развития.

Однако следует заметить, что оценка степени дисперсии признаков вариетета и мутации несет черты условности, а однонаправленность мутации может являться следствием "однонаправленности" отбора.

Среди палеонтологических работ начального периода упомянем еще исследование рядов *Planorbis multiformis,* выполненное Ф. Гильгендорфом (Hilgendorf, 1866), исследование мутаций *Cardium edule,* выполненное Д.М. Раузер-Черноусовой (1929). На начальном этапе исследований активно обсуждался вопрос о зависимости характера мутирования от среды, причем, если одни авторы (Депере, 1921) относили мутации к процессам, лежащим вне видимой причины, то другие склонялись к предположению об определяющей роли обстановок обитания в процессе образования мутаций. Позже В. Биза использовал мутации в ряду каменноугольных цефалопод при дробном подразделении карбона Англии (Bisat, 1928). На палеонтологических данных основывался и Э. Зюсс при выделении эпох мутирования в истории развития органического мира геологического прошлого Земли.

В самом конце XIX – начале XX вв., основываясь на представлении о фазовости эволюции и скачкообразности переходов от одного этапа к другому,

---

[1] Oppelia по современной номенклатуре.

[2] По современной классификации каждая мутация вида *A. subradiatus,* выделенная Ваагеном, является самостоятельным видом.

рядом палеонтологов (Гайэтт, Бёйрлен, Вальтер, Андрусов, Колесников, Шиндевольф, Соболев), развивается понятие этапности эволюционного процесса. О. Шиндевольф при этом (Schindewolf, 1954) исходил в обосновании своей концепции типострофизма из представлений о резком преобладании мутаций в эпохи повышенной радиации. По развивавшейся им концепции именно крупные мутации преобразуют тип на ранних стадиях онтогенеза. Сходные взгляды развивал и К. Бёйрлен, выделявший две основные фазы в эволюционном этапе. Однако, как отметил К.М. Завадский (1975) в конце XIX в., мутационистские теории строились уже на экспериментальных данных, а не на данных палеонтологии и сравнительной анатомии.

Так, в 1899 г. выходит в свет работа Н.С. Коржинского, посвященная рассмотрению факторов внезапного появления наследственных изменений, и де Фриз начинает серию экспериментов над изменчивостью *Oenothera lamarckiana* L., завершившихся обоснованием мутационной теории, по которой новые виды возникают не путем постепенного накопления флуктуирующих изменений, а путем резких изменений, ведущих к преобразованиям одного вида в другой. Такие изменения были названы им мутациями и он полагал наличие у них таких свойств, как неопределенность проявления и периодичность возникновения (де Фриз, 1904, 1912). Последующими исследованиями, однако, установлено, что изменения *Oenothera lamarckiana* являются следствием изменений числа хромосом и перекомбинацией (Морган, 1927; Ауэрбах, 1979), однако термин мутация как обозначение изменений количества, качества и расположения генов был сохранен в современной биологии (Ауэрбах, 1979). Исследования де Фриза фактически подтвердили установленную ранее Г. Менделем дискретность единиц наследственности и привели (несмотря на ошибки в способе решения) к правильной постановке вопроса о природе наследственности.

Однако только после создания теории гена (Морган, 1927) идеи де Фриза о механизме наследственности получили свое причинное объяснение, и с этого момента изучение наследственности на генетическом уровне определяет линию исследования мутагенеза.

Таким образом, в понятие "мутация" Ваагеном, де Фризом, Э.Зюссом (и другими палеонтологами конца XIX и начала XX вв.) вкладывался различный смысл. Ваагеном, первоначально установившим понятие, этот термин использовался для обозначения наследуемых изменений, для обозначения разновидностей во времени (мутации в смысле Ваагена) и относился к изменениям, фиксируемым (по современной терминологии) на фенотипическом уровне, а масштаб их определялся внутривидовыми филетическими расстояниями.

Понимание мутаций в смысле де Фриза относилось более всего к изменениям, фиксируемым на фенотипическом уровне, и мутация в смысле де Фриза, как это часто определяется в современной литературе, – это мутация в пространстве, а происходящие изменения носят скачкообразный характер, приводя к образованию нового вида.

Совершенно иной характер понятия мутация сложился со времени исследований Зюсса, Бёйрлена, Шиндевольфа и других, применявших этот термин для обозначения различных, сменяющихся во времени, типов сообществ.

Современные представления о мутации определяют ее как внезапно возникшее новое наследственное изменение, зависящее от характера изменений в количестве, качестве и расположении генов и существует тенденция возврата к исследованиям фенотипической формы проявления мутаций, как это делалось Ваагеном, но уже на современном уровне знаний.

В настоящее время существует свыше 60 градаций мутаций, из которых отметим лишь основные – цитоплазматические и ядерные. Основная проблема современного мутагенза – это связь между рекомбинацией и мутацией, разделение флуктуирующей (наследственной и модификационной) изменчивости и мутаций, связь между генетической структурой и фенотипической формой проявления и безусловно сам механизм образования мутаций и динамика мутационного процесса.

Наиболее трудна проблема мутаций при исследовании ее на ископаемом материале.

Естественно, что проблема мутаций не может решаться вне определения величины разрыва, возникающего в типе наследования и вне определения филетического расстояния. Существует условность в определениях "большая" и "малая" мутация (микро- и макромутация). Интересны взгляды У. Мэтью, который в качестве критерия разграничения предлагал фиксировать: выходит ли различие между последовательными популяциями за пределы внутригрупповых изменений одной популяции или нет. Другое разграничение привел Р. Гольдшмидт (Goldschmidt, 1940), который при установлении им понятия макрогенеза различал мутации, затрагивающие один или несколько отдельных признаков (например, большинство изученных генных мутаций) и мутации, затрагивающие весь организм и дающие начало новой генетической системе, так называемые системные мутации Гольдшмидта. Как отмечал Г. Симпсон (1948), теоретически допустимо, что скачок в наследовании может быть результатом одной мутации, одновременного возникновения ряда мутаций, выщепления или рекомбиниации предсуществующих генетических признаков (например, выщепление организмов, гомозиготных по различным рецессивам при рекомбинации доминантов). Крупная хромосомная перестройка, вероятно, является единственным способом скачкообразного возникновения таксономических различий крупного ранга. Именно этот способ эволюции Г. Симпсон назвал квантовой и справедливо полагал, что в случае квантовой эволюции переходные формы отсутствуют ввиду того, что хотя они и существовали, но непродолжительное время, и их остатки редки в захоронениях (Симпсон, 1948). Кстати отметим, что проблема отсутствия переходных типов (неполнота геологической летописи по Ч. Дарвину) решалась приверженцами теории мутагенеза с позиций невероятности существования переходных форм.

Иногда происходит отождествление понятий микро- и макромутаций с процессами микроэволюции[1] и макроэволюции[2]. По Н.В. Тимофееву-Ресовскому (Тимофеев-Ресовский, Воронцов, Яблоков, 1977), макроэволюция - это эволюционное событие, которое рассматривается обычно в перспективе геологического времени, а микроэволюция - это эволюционное событие, обычно наблюдаемое в течение короткого периода времени, например, нескольких поколений, как поясняют авторы. Предложенная классификация представляется достаточно трудной, так как и в масштабах геологического времени возможно исследование очень незначительных по временнóй протяженности процессов изменения популяции, т.е. категории "микроэволюционного" масштаба, и в то же время масштаб "макроэволюционного" события не обязательно должен умещаться во временны́е отрезки, соизмеримые с масштабами геологического времени.

На наш взгляд, спорным представляется отождествление крупных перестроек типа наследования (в частности у фораминифер) с представлениями об ароморфозе, который, согласно установившему этот феномен А.Н. Северцову (1939), понимается в качестве эволюции в направлении морффизиологического прогресса. Северцов для ароморфоза самым характерным считал подъем общей жизнедеятельности и общее повышение уровня организации, связанные с прогрессивными изменениями в органах движения, обмена веществ, нервной системы и органов чувств.

Как можно думать, достаточно разнообразные классификации эволюционных событий являются отчасти следствием различий в уровнях изучения (таксономический, организменный, фенотипический и генетический). В соответствии со сформировавшимся в биологии представлением (Ауэрбах, 1979) под мутациями понимается внезапно возникшее наследственное изменение, происшедшее вследствие изменений генной структуры, касающееся качества, количества и расположения генов и, добавим, осуществляющееся на уровне вида. Все иные перестройки с возникновением наследуемых новшеств, обеспечивающих переход

---

[1]Термин предложен Ф. Добжанским в 1937 г.
[2]Термин предложен Р. Гольдшмидтом в 1940 г.

на более высокий иерархический уровень (в понятиях таксономии) и сопровождающиеся превышением филетических расстояний, характерных для видовых таксонов, можно было бы определить в качестве конфрекции (confrectio — лат., взламываю).

Исходя из представлений о мутации, как явлении, имеющем на любом уровне (генетическом, фенотипическом) деструктивную природу, связанную с изменением системы корреляционных соотношений структур биологических систем, которые в моменты проявлений мутаций и конфрекций имеют дисконкордантный характер, корреляции, которые характеризуют биологические системы в моменты их стабилизации в интервалах, отмеченных отсутствием мутаций и конфрекций, относятся к конкордантным корреляциям. Ранее (Соловьева, 1978а) исследованный материал по фораминиферам показал наличие связи между группами структур и их корреляций, и что изменение характера корреляций и является пусковым механизмом перестройки структурных и морфологических конструкций биологических систем. Представления о полулетальных и летальных мутациях (нарушающих установившиеся соотношения между организмом и средой и согласованность частей), как правило вредных, высказывались И.И. Шмальгаузеном (1968). Он же отмечал при этом, что основное дарвиновское выражение естественного отбора состоит в накоплении индивидуальных изменений, в создании новых форм и их расхождении.

## К форме фенотипической реализации мутаций у палеозойских фораминифер

Высокая биологичность скелета фораминифер, при достаточной их изученности, возможность оперировать с популяциями высокой плотности дают основание к построению модели развития их на длительный интервал времени (около 500 млн. лет для отдельных отрядов) и создают предпосылки к обсуждению на примере этой группы некоторых аспектов эволюционного процесса, и в частности формы фенотипической реализации мутаций. В настоящее время существует огромный массив информации, касающийся распределения сообществ фораминифер во времени и в пространстве, и разработана схема филогенетического развития палеозойских фораминифер (Миклухо-Маклай, Раузер-Черноусова, Розовская, 1959; Розовская, 1975).

На основе определения абсолютных скоростей вскрыта динамика эволюционного процесса Ozawainellida и Fusulinida (Соловьева, 1966). Существующие интерпретации хода эволюционного развития фораминифер в подавляющем большинстве работ советских микропалеонтологов осуществляются с позиций следования представлениям о периодичности в развитии фораминифер (Раузер-Черноусова, Кулик, 1949) и этапности эволюционного процесса у фораминифер (Фурсенко, 1950, 1958; Раузер-Черноусова, 1965; Рейтлингер, 1969), понимаемой как "... последовательность во времени обособленных звеньев эволюционного развития, таксонов одного ранга, объединенных общностью происхождения в единой цепи эволюции всей группы" (Раузер-Черноусова, 1969, стр. 915). Более редки попытки обращения к собственно механизму эволюционного процесса, решавшегося обычно с позиций следования теории филэмбриогенезов А.Н. Северцова и с позиций следования закону Мюллера-Геккеля. А.Д. Миклухо-Маклай (1963) устанавливал при этом для разных семейств редукцию отдельных стадий в ходе эволюционного развития филума. Из зарубежных исследований палеозойских фораминифер обращение к интерпретации хода эволюционного развития на примере *Lepidolina multiseptata* принадлежит Томово Одзаве (Ozawa, 1975). Автор трактует морфологический градуализм в филетических линиях в качестве феномена в эволюционной истории *L. multiseptata*, объясняя повышение скоростей видообразования в случае географического видообразования.

Как уже отмечалось (Соловьева, 1978а), на основании выявления корреляций по 92 признакам структурной и пространственной организации фораминифер была произведена оценка корреляций по признакам (1-92) и выявлено два класса корреляций: первый класс положительных корреляций, характеризующихся коэффициентом (корреляции) $n \leqslant 1$ и второй класс отрицательных корреляций, для которых $n = 0$.

В пределах первого из названных классов можно выделить два типа корреляций, первый из которых мы предлагаем называть конкордантными корреляциями, которые в общем случае обеспечивают сохранение нормы наследственного морфогенеза, и второй тип - дисконкордантные (дискордантные) корреляции. Последний тип характеризуется нарушением тесноты связи и типа связи, рассогласованием корреляций и функций и ведет к структурным преобразованиям, хотя и происходящим под генетическим контролем, но ведущим к существенно иной норме наследственной организации.

Как уже отмечалось нами, именно дисконкордантные корреляции являются пусковым механизмом перестроек структурных, морфологических конструкций, в пределах которых только и возможно мыслить осуществление функций, почему вопрос о примате структуры или функции, вероятно, не имеет содержательного смысла.

Прослеженные нами коррелятивные связи между различными группами структур показывают, во-первых, наличие стабильных полей отрицательных корреляций структур (см. табл. I, Соловьева, 1978а), в частности, по признакам - 39 - 53 с признаками 1-3; признаков в амплитуде 32-35 с 39-53 и т.д. Существуют отрицательные корреляции структур в амплитуде с 1-92 с признаками 20 и 65. В то же время устойчивые положительные корреляции фиксируются по признаку 66, практически со всеми 92 признаками за исключением признаков 65 и 20.

Зоны положительных корреляций обнаруживаются в амплитуде признаков 4-5 с признаками 40-46; 10-11 с 23-64 и т.д.

Наличие рассогласований, дисконкордантных корреляций обнаруживается по связи признаков, в норме не имеющих связи, или по изменению тесноты связи. Так, "недолговечные" слепые ветви фузулинид, например, роды *Nagatoella* и *Dagmarella*, обнаруживают связи между признаками, в норме принадлежащими к классу отрицательных корреляций (корреляция мощных хомат и утяжеленной стенки в сочетании с утяжелением по типу складчатости септ). Такой же тип дисконкордантных корреляций обнаруживают при первом появлении и веретеновидные фузулиниды, однако дальнейшее развитие ведет к обеспечению морфологического типа фораминифер с удлиненной по оси L раковиной. Как известно, корреляции возникают параллельно с основными процессами морфологического расчленения организмов (Шмальгаузен, 1968). Сам метод изучения коррелятивных связей на зоологическом и ботаническом материале имеет длительную историю. Существуют различные способы выявления коэффициентов корреляции. В нашем случае вычисление выборочного коэффициента корреляции предпочтительнее производить по формуле:

$$r_{jk} = \frac{SPjk}{\sqrt{SSj \cdot SSk}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} XijXik - \left[\left(\sum_{i=1}^{n} Xij \sum_{i=1}^{n} Xik\right)/n\right]}{\sqrt{\left\{\sum_{i=1}^{n} X_{ij}^2 - \left[\left(\sum_{i=1}^{n} X_{ij}\right)^2/n\right]\right\}\left\{\sum_{i=1}^{n} X_{ik}^2 - \left[\left(\sum_{i=1}^{n} X_{ik}\right)^2/n\right]\right\}}}$$ (Дэвис, 1977).

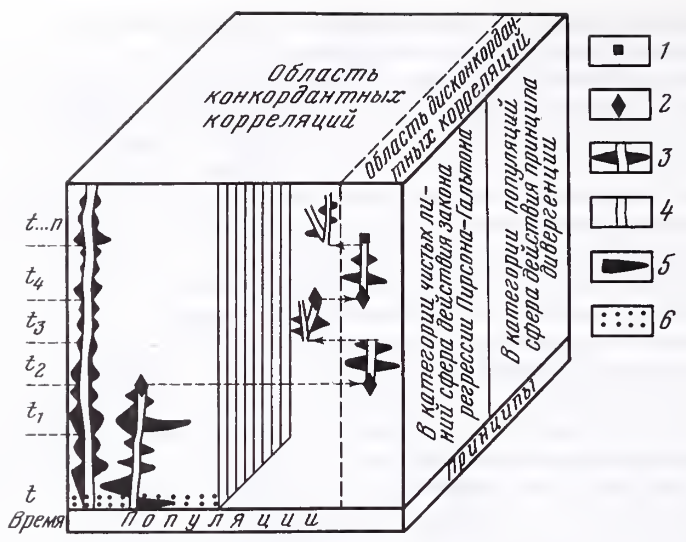
Следует оговориться, что не все признаки фораминифер, по которым выявлялись корреляции, можно было формализовать, так как в то время как коэффициент корреляции является мерой линейной зависимости, в пределах исследованных признаков существует ряд нелинейных соотношений между переменны-

ми, и эта ситуация не дает возможности считать коэффициент корреляции удовлетворительной мерой таких зависимостей.

В целом, по нашим материалам, оценка характера корреляций производилась в пределах названных выше двух классов корреляций. Отсутствие преемственности в развитии отдельных структур фораминифер в серии последовательных временных срезов популяций, отсутствие морфологического соответствия вновь появившегося морфотипа и морфотипов в других частях популяций данного временного уровня дает основание предполагать мутационный характер морфологического новшества. При этом характер корреляционных связей таких форм позволяет сделать вывод о том, что мутации могут быть определены как область, описываемая дисконкордантными корреляциями. Так, в качестве мутаций нами трактуется резкое рассогласование корреляций, возникающее "внезапно" на разных уровнях развития фузулинид в отряде Ozawainellida (Соловьева, 1978а, табл. 1-4, 5, 14, 15) и Fusulinida (Соловьева, 1978а, табл. 1-7, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16-19) и ведущее в каждом из названных уровней к появлению таких форм, которые сравнительно с предшествующими и сопутствующими имеют сдвиг по всем корреляциям, что ведет к перестройке всех структур раковины. В пределах мутантов удается выделить и летальные мутанты, например, виды родов *Nagatoella* и *Verella* с растянутым или в масштабах "геологического" времени мгновенным временем существования (многочисленные forma mutatio любых видов) во все отрезки времени существования того или иного вида.

Рассогласование корреляций сказывается в первую очередь в норме функционирования систем организма, в перестройке корреляций, о чем писалось уже в предыдущем сообщении.

Перестройка корреляций, однако, в условиях менделевской популяции идет не в сторону возврата к прежде существовавшему типу, а в сторону создания новых (в рамках генетически обусловленных морфогенетических типов) типов корреляционных (и функциональных) зависимостей. Приведу некоторые примеры. Так, дисконкордантные корреляции Fusulinida, возникающие в башкирском веке на рубеже около 300 млн. лет назад, были связаны с приобретением иного плана строения – за счет возникновения веретеновидной (с $L > D$) формы раковины. Перестройка структур и их корреляций пошла не по линии возврата к прежнему типу (раковинам с $L < D$), а по линии "улучшения" веретеновидной конструкции, ее "приспособления" к условиям освоенного биотопа. До последнего времени при построении теории регуляции формообразования исходили из принципа в о з в р а т а организма к исходному морфотипу. Так, в частности, И.И. Шмальгаузен подходил к проблеме с позиций признания решающего значения нарушения и в о с с т а н о в л е н и я связей, которые у многоклеточных определяют развитие взаимодействующих частей (Шмальгаузен, 1964), понимая регуляцию именно как выправление уклонений и восстановление нормальных соотношений при их нарушении. В отличие от таких представлений предлагаемый нами для обсуждения новый принцип эволюции – принцип дисконкордантных корреляций, строится на анализе мутаций, биологический смысл которых может быть объяснен как область, описываемая дисконкордантными корреляциями, ведущими в фенотипической реализации к перестройке морфогенетических конструкций по новым коррелятивным и функциональным нормам.
В то же время область конкордантных корреляций охватывает (рисунок) получающие свое причинное выражение случаи гомеостаза подобно тому, которые были в свое время описаны В. Иоганнсеном (1935), когда формообразование в условиях чистых линий, и добавим, вегетативного, агамного способа размножения подчиняется закону регрессии Пирсона–Гальтона и ведет к возврату к биологическому типу предков. К области конкордантных корреляций также относятся и процессы дивергенции, происходящие вне зоны нарушения корреляций и отделяющиеся интервалами проявления мутаций и конфрекций от областей дисконкордантных корреляций, когда идет формирование новых систем коррелятивных связей. Таким образом, принципиальная модель поведения биологических систем в поле действия отбора (см. рисунок) конструируется на




Принципиальная модель поведения биологических систем в поле действия отбора

1 – интервал проявления конфрекций; 2 – интервал проявления мутаций; 3 – амплитуда флуктуирующей изменчивости; 4 – тип биологической организации; 5 – флуктуации; 6 – чистые линии

основе исследования фораминифер в следующем виде. Эволюционный процесс осуществляется в условиях постоянных переходов биологических систем из областей конкордантных корреляций в область дисконкордантных корреляций и по осуществлению морфогенетических перестроек нового типа, с последующим возвратом в область конкордантных корреляций. Интервалы проявления мутаций разделены интервалами, где осуществляется дивергенция. Все процессы перехода из одной области корреляций в другую, как и развитие в чистых линиях и агамно размножающихся популяциях и филумах фораминифер, осуществляются на фоне флуктуирующей модификационной и наследственной изменчивости и под давлением отбора. С изложенных позиций становится возможным объяснение механизма, поддерживающего упорядоченность и организацию биологических систем и некоторых особенностей эволюционного процесса. Биологический смысл мутаций может быть объяснен с помощью представлений о дисконкордантных корреляциях, которые в свою очередь могут рассматриваться в качестве одного из принципов эволюции.

## Некоторые вопросы систематики отрядов Fusulinida и Ozawainellida

Признаки структурной и пространственной организации всегда учитывались в работе микропалеонтологов и почти все системы фораминифер, предложенные в разное время различными исследователями, основаны на этих признаках.

Первая система фораминифер была предложена в 1825 г. Блейнвилем и до начала XX в. число систем, предложенных различными авторами (Орбиньи, Монфор, Брэди), доходило до двенадцати.

В XX в. возрастает число выделенных таксонов всех рангов, а число предложенных систем приближается к 20. Следует сказать, что несмотря на то, что авторы предлагавшихся в разное время систем последовательно исходили из креационистских, редукционистских и трансформистских представлений, поч-

ти все системы построены на принципе кладизма и несут черты и преемственности, и сходства.

Согласно системе, принятой в СССР (Миклухо-Маклай и др., 1959), в подклассе Foraminifera выделялось тринадцать отрядов: Allogromiida, Astrorhizida, Ammodiscida, Endothyrida, Fusulinida, Textulariida, Ataxophragmiida, Miliolida, Lagenida, Rotaliida, Nummulitida, Buliminida, Heterohelicida. Следует сказать, что система нуждается в дальнейших разработках. Еще и теперь не во всех отрядах выдержан принцип иерархической последовательности, не четко определены классификационные принципы, таксономические критерии и т.д.

Вопросы систематики и номенклатуры фораминифер и, в частности, представителей Fusulinida (s. lato) в последнее время привлекают внимание многих исследователей. Особое значение имел пересмотр систематики, предпринятый в Советском Союзе в связи с изданием "Основ палеонтологии" (1959), а также предпринятый А. Лёбликом и Е. Тэппен при участии У. Баркера, С. Коле, Р. Дугласа, М. Рейхеля и М. Томпсона (Loeblich, Tappan, 1964). Пересмотр системы отряда Fusulinida осуществлен Д.М. Раузер-Черноусовой, А.Д. Миклухо-Маклаем, С.Е. Розовской (1959), Ф. и Г. Калерами (F. et G. Kahler, 1966) и С.Е. Розовской (1975).

Выяснение соотношений различных категорий таксонов и морфологических признаков, рассмотрение принципов и критериев систематики ископаемых фораминифер содержатся во многих работах советских и зарубежных исследователей. Имеющийся в настоящее время фактический материал по Fusulinida (s. lato) дает основание подойти к рассмотрению соотношений диагностических признаков и рангов таксонов, учитывая при этом и возможное морфофункциональное значение морфологических устройств раковин и существование морфологических типов, свойственных различным палеобиогеографическим областям (Соловьева, 1974).

Считается, что не существует различий в методических подходах к изучению современных и ископаемых фораминифер, хотя и признается, что в изучении последних существуют определенные специфические трудности. Так, например, существует мнение, по которому основная трудность заключается в том, что палеонтолог изучает вид в пространстве и времени, тогда как зоолог имеет дело с горизонтальными срезами филогенетических ветвей. Однако, как представляется, именно эта "трудность", кстати, лежащая в основе историко-биологического метода, должна рассматриваться как преимущество палеонтологических работ, так как наличие серии временных срезов, фиксирующих различные стадии эволюционного процесса, безусловно, дает больше, чем любой отдельно взятый срез этой серии. Однако цитированное выше высказывание отражает отчасти сложившееся положение, по которому зачастую объектом исследования становится именно "горизонтальный срез" филогенетической ветви.

Другой крайностью является использование для систематики и выделения стадий эволюции отдельно взятых морфологических признаков. При этом иногда происходит рассмотрение этого признака изолированно, без учета скоррелированности его с комплексом других признаков.

Подобное морфогенетическое направление, имеющее целью изучение отдельных биосерий, развивается уже давно. При таком изучении происходит иногда преувеличение роли так называемых "ведущих признаков", часто сопровождаемое абстрагированием от скоррелированности его с другими, что вряд ли правильно.

В соответствии с современными представлениями при разработке систематики фораминифер в качестве основных критериев принимаются морфологический, онто-филогенетический, эволюционный, временной (хронологический), географический, экологический и критерий дискретности.

Применительно к Ozawainellida и Fusulinida частные вопросы таксономии и систематики практически рассматриваются и решаются на локальном материале почти в любой работе, посвященной описанию фораминифер.

Общие вопросы систематики и филогении Fusulinida (s. lato) являлись предметом специального рассмотрения в работах ряда зарубежных и совет-

ских исследователей (Dunbar, Condra, 1927; Dunbar, Henbest, 1933; Dunbar, Skinner, 1931, 1937; Дуткевич 1934; Раузер-Черноусова, 1937, 1960; Розовская, 1952, 1963, 1969, 1975; Миклухо-Маклай, 1963; Миклухо-Маклай, Раузер-Черноусова, Розовская, 1958; Фурсенко, 1950, 1959, и др.).

Имеющийся материал показывает, что существуют различия в определениях соотношений диагностических, морфологических признаков и ранга таксона. В значительной степени это объясняется различиями в определении критериев градаций диагностических признаков и таксонов.

Одна из первых попыток рассмотрения соотношения морфологического признака и ранга таксона (для семейства Fusulinidae) принадлежит Г.А. Дуткевичу (1934). Так, по его классификации в основу выделения подсемейств берется признак структуры, а для вновь выделяемого подсемейства Pseudofusulininae, кроме того, признаки упрочения раковины путем развития септальной складчатости и развития дополнительных скелетных образований.

Такие диагностические признаки, как форма раковины, степень складчатости септ, являются признаками родового ранга для представителей фузулинид Schubertellinae и Fusulinidae, а для подсемейства Pseudofusulininae (в составе триб Pseudofusulinae и Verbeekinae) родовому рангу таксона соответствуют такие диагностические признаки, как форма раковины, степень складчатости септ, число апертур, степень развития парахомат и число типов септул (Дуткевич, 1934).

Интересно отметить, что такие признаки, как число оборотов, характер хомат и осевых заполнений, у некоторых родов не могут быть приняты даже в качестве видового признака. Само появление осевых заполнений Г.А. Дуткевич не считает признаком, имеющим родовое значение.

Следующая попытка рассмотрения соотношения морфологического признака и ранга таксона фузулинид содержится в работе Д.М. Раузер-Черноусовой (1937). В этой работе к категории признаков родового ранга относилась наружная форма раковины, микроструктура стенки, характер септ, способ срастания складок септ, степень складчатости септ и характер прикрепления их к основанию оборота, характер хомат. Единичность или множественность апертур признавалась за признак, разграничивающий низших и высших фузулинид. Присутствие или отсутствие хомат также относилось к категории таксонов родового ранга, равно как и боковые и базальные отверстия между соседними камерами. Особо отмечалось, что число оборотов только в отдельных случаях является признаком родового ранга. К числу признаков видового ранга относились как толщина теки и отдельных ее слоев, так и ширина альвеол, форма арок, их частота, высота, характер ячеистого сплетения в аксиальных концах, интенсивность складчатости в различных частях раковин, ширина и форма апертуры, туннельный угол, форма и высота хомат и их протяженность, высота оборота, число оборотов и отчасти характер начальной камеры.

Заслуживает быть особо отмеченным вывод Д.М. Раузер-Черноусовой о том, что для определения систематического положения следует учитывать комплекс признаков. В числе наиболее существенных указываются такие признаки, как общая форма раковины, строение стенки, характер септ, базальные образования. Комбинация этих признаков, по Д.М. Раузер-Черноусовой, и дает четкие родовые характеристики (Раузер-Черноусова, 1937).

Для выяснения вопроса о соотношении диагностических признаков и рангов таксонов полезно обратиться к материалам, характеризующим самые начальные стадии развития отряда Fusulinida (s. lato), и отчасти к работам, освещающим развитие их предковой группы.

Такая генетическая связь эндотирид и фузулинид, как мы уже указывали выше, известна со времени создания в 1887 г. первой филогенетической схемы фораминифер М. Неймайра. С тех пор к вопросам связи эндотирид и примитивных фузулинид обращаются многие исследователи.

Так, Зеллер (Zeller, 1950), исследуя плоскоспиральные мерамекские эндотиры, основное отличие их от фузулинид видит в присутствии устья у первых

и в отсутствии его у вторых (следует заметить, что ранее на это же обстоятельство указывали Галловей и Кешмэн).

Из выводов Зеллера следует, что туннели фузулинид и эндотирид, как и дополнительные отложения, принадлежат к категории гомологичных приспособлений. Также, по мысли Зеллера, различны у сравниваемых групп характер септ и строение стенки.

В том же году и позже А.В. Фурсенко (1950, 1959, 1960), занимаясь вопросами систематики фораминифер, повышает их ранг до подкласса и соответственно ранги многих семейств и надсемейств до ранга отрядов.

Основанием для возведения фораминифер в ранг подкласса послужили особенности жизненного цикла, в частности, наличие диплогаплодии у фораминифер. К обычным критериям систематики А.В. Фурсенко добавляет критерии дискретности и численности (Фурсенко, 1960). Важным критерием А.В. Фурсенко считает способ образования стенки (секреционной или агглютинационной).

Наряду с отмечаемой автором неясностью таксономического значения структуры стенки раковины у агглютинирующих фораминифер подчеркивается важность микроструктуры и микротекстуры стенок у известковых форм, при этом признак структуры стенки у фузулинид характеризует, в согласии с воззрениями Д.М. Раузер-Черноусовой, подсемейства и семейства. Особо ставится вопрос о таксономическом значении признака одно-, двух- и многослойности стенки фораминифер. Автор отмечает этот признак в качестве важного для систематики отдельных отрядов, надсемейств, подсемейств, семейств и родов фораминифер (Фурсенко, 1960).

Считалось, что этот признак стабилен в пределах родственной группы таксонов. Однако на материалах по Средней Азии удалось (Соловьева, 1955 а,б) установить на примере родов *Dagmarella, Profusulinella* и *Aljutovella* изменение строения стенки в пределах родственной группы таксонов во время стадии становления признака и высказать предположение о необходимости учета всей совокупности систематических признаков.

Вопросы таксономии низших систематических единиц явились предметом рассмотрения Д.М. Раузер-Черноусовой (1956). Суммируя существующие в литературе представления, автор дает теоретические установки по вопросам критериев вида и внутривидовых единиц, однако безотносительно к какому-либо конкретному семейству фораминифер.

Систематическое значение признаков среднекаменноугольных фузулинид было суммировано Д.М. Раузер-Черноусовой (Раузер-Черноусова, Киреева и др., 1951). В цитируемой работе рассматривались такие признаки, как внешняя форма раковин, для которой отмечалось ее значение в качестве признака родового и видового ранга, но в то же время указывалось, что в пределах подсемейства могут быть встречены все типы раковин. Важное значение имело наблюдение Д.М. Раузер-Черноусовой о различиях в типах замыкания оборотов, причем смена последних объяснялась ходом эволюционного развития. Так, расцвету рода *Eostaffella* соответствует преобладание инволютных форм во второй половине визе, а формы с прикасающимися и частично эволютными оборотами имеют развитие в намюре и башкирском ярусе. Как указывала Д.М. Раузер-Черноусова, в башкирском веке идет процесс закрепления эволютности сначала в наружных оборотах (миллереллы), во взрослой стадии (семиновеллы) и во всех оборотах (новеллы).

Д.М. Раузер-Черноусовой (1956) особо отмечалось, что ввиду того, что эоштаффеллы и близкие к ним роды и подроды относятся к примитивным фузулинидам – родовые и видовые признаки не имеют у них четкого выражения. Позже в обзорной статье Д.М. Раузер-Черноусовой и Е.А. Рейтлингер (1957) проводится мысль о том, что разные группы фораминифер в различные моменты их исторического развития характеризуются определенными ведущими признаками, как пишут авторы, "изменявшимися в определенных направлениях" (1957, стр. 109).

А.Д. Миклухо-Маклай, Д.М. Раузер-Черноусова, С.Е. Розовская (1958), рассматривая на достаточном материале систематику и филогению фузулинид,

дают рассмотрение развития систематических признаков в целом для всех фузулинид. В этой же работе авторами был дан анализ соотношений морфологических признаков и рангов таксонов.

Так, основным признаком отряда является особое устройство септ; строение стенки и дополнительные отложения являются также признаками высокого ранга (отряд, надсемейство). Высокий ранг придается и наружной форме раковины и складчатости септ.

Такому признаку, как строение септального аппарата, авторы придают значение признака подсемейства и отряда. В то же время авторы склонны считать, что у наиболее древних родов специфичность этого признака еще не выражена, при этом отмечается, что эволюция идет от прямых септ к складчатым.

Характер дополнительных отложений авторами считается признаком родового ранга. Кстати, нужно отметить, что авторы связывают, как и Дуткевич (1934) и ранее Штафф (Staff, 1910), развитие дополнительных отложений типа хомат, осевых уплотнений, а также развитие интенсивной складчатости с функцией укрепления раковины в областях сильных движений воды.

Если встать на такой путь объяснения, то нужно признать, имея в виду единообразие морфологических приспособлений раковин фузулинацей во всех ископаемых бассейнах, полное отсутствие участков спокойных гидродинамических режимов.

Наши представления, основанные на расчетах раковин на плавучесть и на функциональном анализе морфологических устройств (Соловьева, 1966), показывают, что морфофункциональное значение дополнительных отложений (типа хомат, осевых заполнений), а также увеличение площади септ вели к утяжелению раковины и коррелятивно связаны с объемами внутренних полостей раковины.

Важное значение имел вывод авторов рассматриваемой работы (Миклухо-Маклай, Раузер-Черноусова, Розовская, 1958) о том, что устойчивость основных признаков родов, семейств и отрядов, их таксономическое значение различны у разных ветвей, но выдерживаются в пределах групп и ветвей. Ранг основных систематических признаков, как отмечали авторы, либо оставался постоянным, либо менялся, понижаясь или повышаясь в процессе эволюции. Однако чаще в процессе становления и закрепления признака таксономическое значение повышалось (Миклухо-Маклай, Раузер-Черноусова, Розовская, 1958). Наши наблюдения дают основание высказаться в пользу существования известной мозаичности в развитии признаков надвидовых таксономических категорий, причем чем выше ранг таксона, тем значительнее расхождение в морфологическом выражении признаков идентичных категорий таксонов различных генетических ветвей и тем неравномернее темп и амплитуда изменения таких определяющих категорию таксона признаков.

Рассмотрим некоторые положения, подтверждающие эту точку зрения. Так, например, тип раковины (веретеновидная, чечевицеобразная и т.д.), которая и в цитируемой работе (Миклухо-Маклай, Раузер-Черноусова, Розовская, 1958) относится к категории устойчивого признака семейств, оказывается подверженной изменчивости для групп семейства, переходящих в существенно иную адаптивную зону. В частности, постоянство сферической формы приобретается группами со швагериноидной спиралью, перешедшими к планктонному образу жизни (Соловьева, 1966).

Только особенности конфигурации основного типа формы, к которым относятся характер боковых склонов, степень оттянутости осевых концов, степень вогнутости боковых склонов и некоторые другие, являются признаками видового ранга. Для чечевицеобразных и близких к ним по форме фузулинидам, принадлежащих к озаваинеллидам, такая особенность, как характер прикасания оборотов, будет иметь признак родового и подсемейственного ранга, однако сама форма раковин остается признаком семейственного ранга. Такой признак, как наличие или отсутствие осевых заполнений, практически проходит стадию эволюции от признака подсемейственного ранга до признака морфы (у некоторых *Pseudofusulina*). Это вполне объяснимо с позиций анализа морфофункциональ-

ного значения признака. Как только увеличившийся в процессе эволюции объем внутренних полостей раковины усилил флотационные возможности бентосных форм, действие отбора привело к элиминации летальных "облегченных" форм, еще не обеспеченных к существованию в новой адаптивной зоне с иными гидродинамическими условиями и в иной батиметрической нише. Закрепились лишь те мутации (или длительные модификации), которые имели преимущество в виде утяжеленной раковины.

Авторы рассматриваемой работы справедливо отмечали, что степень устойчивости признаков варьирует. В числе неустойчивых признаков указывался признак строения стенки, который наиболее неустойчив у более древних родов (Ozawainellida). У Fusulinida он характеризует уже группы родов и надсемейства, а у швагеринид и неошвагеринид он является признаком семейственного ранга (Миклухо-Маклай, Раузер-Черноусова, Розовская, 1958).

По нашим воззрениям, вероятно, наибольшей изменчивостью у всех Fusulinida характеризовалась цитоплазма. Ведь ни чем другим, как характером изменений цитоплазмы можно объяснить различия в текстурных особенностях стенки. Структура стенки, как и система морфологических устройств раковины, довольно стабильны. У всех фузулинид имеется опорный аппарат в виде системы последовательных оборотов, разделенных перегородками, система утяжеления (дополнительные отложения, складчатость септ, увеличение числа оборотов), система устройств, обеспечивавшая обменные процессы (устье и перфорация стенок), система, обеспечивавшая флотацию (дополнительные апертуры, гидростатические устройства, альвеолярность стенки, редукция числа оборотов при одновременном увеличении их высоты).

В то же время текстурные особенности стенки подвержены наибольшей изменчивости даже в пределах одного рода (например, роды *Dagmarella, Fusulina* и *Triticites* s. lato). Несколько стабилизируясь у семейства Schwagerinidae, она опять варьирует, возвращаясь к пористой стенке у более поздних Neoschwagerinacea.

Интересно отметить, что и у предковых форм фузулинидей, а именно у представителей семейства Endothyridae (Рейтлингер, 1958) также отмечается изменение во времени таксономического значения основных эволюционирующих признаков, менявших свой ранг от видового до подсемейственного и семейственного. В качестве признаков подсемейственного ранга Е.А. Рейтлингер для семейства Tournayellidae указываются тип подразделения на сегменты, микроструктура стенки, характер устьев и геологическое распространение (этапы расцвета). Для Endothyridae при рассмотрении той же категории таксонов – тип спирали, дополнительных отложений, устье. В качестве родовых признаков – тип спирали, выпрямление, микроструктура стенки, тип дополнительных отложений, устье (поздний этап), образование косых септ. Основываясь на главных направлениях развития ведущих морфологических признаков, Е.А. Рейтлингер (1958) в филогенезе эндотирацей каждую ветвь рассматривает в качестве подсемейства, а "при более резком расхождении признаков и несовпадении периодов расцвета, как семейство" (Рейтлингер, 1958, стр. 43).

Позже, анализируя систематику квазиэндотирид из переходного от девона к карбону времени, Е.А. Рейтлингер (1961) отмечает своеобразие эндотироидных фораминифер, что дает ей возможность "рассматривать это время как особый этап в развитии эндотиридей" (Рейтлингер, 1961, стр. 51). При этом пластичность морфологических признаков берется ею как один из критериев таксономических единиц высокого ранга.

Интересно отметить, что способность к развертыванию спирали, как и образование ситовидного устья, отмечается у квазиэндотир в качестве непостоянных признаков в течение всего времени их существования. Для развернутых квазиэндотир принята была даже условная категория морфологического подрода (Рейтлингер, 1961).

Если интерпретировать выводы по эндотиридам с позиций определения функционального смысла рассматриваемых признаков, то эволюция Endothyridae в первых этапах идет в направлении увеличения общих размеров раковины. В

третьем этапе происходит переход в иную адаптивную зону большинства представителей эндотирид. Эволюционное развитие идет, начиная с третьего этапа, по двум направлениям, одно из которых, ведущее к сохранению бентосного образа жизни, морфологически выражено в приобретении и усилении системы утяжеляющих устройств (дополнительные отложения типа сплошных осевых заполнений, доходящих почти до устья, тяжевидные утолщения по основанию внутренних оборотов). Другое направление связано с переходом части эндотирид к планктонному образу жизни. Последним объясняется развитие форм с гидростатическими устройствами, форм с развернутой раковиной и, очевидно, ситовидностью устья.

Спорадическое появление уже с ранних этапов эволюции эндотирид – форм с развернутой раковиной, так же как и форм с развернутой раковиной у квазиэндотирид (Рейтлингер, 1958, 1961) – может рассматриваться, с нашей точки зрения, как пример длительных модификаций, однако не закрепившихся в филогенезе ни у одного из рассматривавшихся семейств.

Таким образом, морфофункциональный анализ морфологических приспособлений показывает с непреложностью, что в середине визейского века, в момент широчайших трансгрессий (Соловьева, 1963) произошло перемещение некоторых филогенетических ветвей *Endothyrida* в иную адаптивную зону. Это перемещение сопровождалось выработкой новых приспособлений, обеспечивающих перестройку функции и дававших определенное биологическое преимущество, т.е. налицо арогенные преобразования, происшедшие не во всем отряде в целом, а только в отдельных его филумах. Это подтверждает наш вывод о существовании известной мозаичности в развитии признаков надвидовых таксонов, так как, обращаясь опять к отряду Endothyrida, мы видим, что ряд ветвей этого отряда не вышел в новую адаптивную зону, в связи с чем у ряда представителей Endothyrida не произошло ни арогенных преобразований, ни повышения уровня организации. Однако именно такие формы и дали начало новому, прогрессивному отряду, каким являлся отряд Fusulinida.

Этот вывод представляется существенным, так как именно с момента арогенных преобразований связывается зачастую и начало возникновения новых ветвей и новых этапов эволюционного развития, знаменующихся и существенными обновлениями фауны.

Оценка таксономического значения ряда признаков была дана С.Е. Розовской (1961), рассматривавшей отличие между семействами Endothyridae и Ozawainellidae. В качестве критериев семейственного ранга ею берутся: способ навивания, тип строения стенки и характер дополнительных отложений.

Вопросы систематики, соотношение рангов таксонов и категорий морфологических приспособлений прямым образом связаны с проблемой формообразования, т.е. проблемой морфогенеза, который принимается обычно как процесс происхождения и развития морфологических структур и процесс дифференциации форм в ходе эволюционного развития. В работе Д.М. Раузер-Черноусовой и Е.А. Рейтлингер (1962), посвященной обзору литературы по формообразованию фораминифер, была дана обстоятельная сводка по основным направлениям исследований формообразования. В частности, рассматривались вопросы, касающиеся влияния внешней среды на процессы формообразования, связь формообразования с факторами эволюции, и, что наиболее важно для нас, связь формообразования с таксономией. Авторы приходят к выводу о том, что выявление связи таксономии с формообразованием затрудняется большой изменчивостью, явлениями параллельного развития, конвергенции, изоморфности, полифилии, невыясненностью вопроса о переходных формах между родами. В то же время авторы считают, что установленные Д.М. Раузер-Черноусовой (1956) критерии для определения момента приобретения морфогенезом таксономической категории, бесспорно, подтверждены последующими работами других исследователей. Согласно воззрениям Д.М. Раузер-Черноусовой, такая наследственная передача морфогенеза у ископаемых фораминифер устанавливается в последовательных слоях отложений "по приобретению популяциями большей устойчивости признаков и по наличию определенного направления изменчивости особей в пре-

делах какой-то территории и из отложений известной мошности" (Раузер-Черноусова, Рейтлингер, 1962, стр. 21). На основе разбора статьи Граберт (Grabert, 1959) авторы считают, что Граберт удалось доказать три типа формообразования, из них первый, - в котором в пределах филогенетических ветвей происходит непрерывное (скользяшее) изменение популяции, второй - связан с процессом дивергенции вида с одновременностью существования новых, и с увеличением амплитуды изменчивости, и третий тип, при котором происходит распад вида на несколько видов с соответственным уменьшением амплитуды изменчивости каждого из видов.

Касаясь критериев видовых категорий, авторы, ссылаясь на Граберт, признают за видом только преобладаюшие варианты. На материалах Граберт также подтвердилось уже цитированное выше положение, высказанное Д.М. Раузер-Черноусовой (1956) о том, что только наследственно закрепленное формообразование имеет таксономическое значение.

Граберт, так же как и многие другие исследователи (см. выше), пришла к выводу о непостоянстве таксономического ранга морфологических признаков фораминифер в процессе их эволюционного развития.

В обширной монографии А.Д. Миклухо-Маклая (1963) в разделе, посвяшенном вопросам филогении фузулинацей, подтверждалась точка зрения о том, что исходными для Ozawainellidae (как и для всего отряда Fusulinida) были представители рода *Eostaffella*. Как считает А.Д. Миклухо-Маклай, они же дали начало и роду *Millerella*. В процессе развития для Ozawainellidae наиболее устойчивой оказывается дисковидная форма раковин. В то же время такие признаки, как характер навивания и строение стенки, претерпевают изменения.

Интересны выводы автора относительно проявления последовательности появления родовых и видовых признаков у фораминифер. А.Д. Миклухо-Маклай, в соответствии с принципом рекапитуляции, делает заключение, что наиболее устойчивы ранние морфологические стадии, а поздние наиболее пластичны. Резкие изменения морфологии в начальных этапах онтогенеза характерны для родов "слепых" ветвей филогенетических рядов.

С.Е. Розовской (1963, 1975) был предпринят пересмотр систематики и сделана попытка выяснения соотношений семейств Endothyridae и Ozawainellidae на основе использования морфологического, геохронологического, географического критерия и с учетом изменчивости изучаемых семейств. Ею отмечается, что в систематику семейства Ozawainellidae сравнительно с принятой в "Основах палеонтологии" (Миклухо-Маклай, Раузер-Черноусова, Розовская, 1958) не внесено существенных изменений, кроме выделения нового рода *Mediocris* Rosovskaja. Особо С.Е. Розовская останавливается на положении, что для озаваинеллид главное значение для диагностики имеют: строение стенки, наличие и особое устройство септ, наличие дополнительных отложений.

Сравнительный анализ путей развития различных ветвей Endothyridae и Quasiendothyridae приводит С.Е. Розовскую к выводу о том, что непосредственным предком Ozawainellidae может быть род *Planoendothyra*, либо его потомок - род *Endostaffella*. Основные черты рода *Eostaffella* - плоскоспиральное навивание и тип стенки - характерны для всех озаваинеллид, хотя эти признаки и эволюционируют в ходе развития семейства, что дает возможность выделения новых филогенетических ветвей.

Е.А. Рейтлингер (1966) рассматривает некоторые вопросы классификации и эволюции эндотирин и примитивных фузулинин. Статья Рейтлингер содержит много указаний на соподчиненность морфологических признаков и таксонов, на характер и изменение признаков. Так, например, для фораминифер раннекаменноугольной эпохи, являвшихся ведушей фауной начальной фазы позднепалеозойского этапа, отмечается особенность, заключаюшаяся в неустойчивости морфологических признаков. Выделяется категория родовых таксонов с так называемыми "переходными признаками", место которых в начальной и конечной фазе позднепалеозойского этапа.

В статье М.Н. Соловьевой (1966) на фоне рассмотрения связи развития Земли со скоростью и стадиями эволюционного развития фораминифер, отмеча-

лась нечеткость морфологических признаков родового и видового рангов в фазах появления новых филетических линий при интенсивном процессе формообразования.

Незначительная амплитуда изменчивости морфологических признаков характеризовала организмы в фазах стабилизации этапов замедленной эволюции. В этой же статье давался пересмотр традиционных представлений о морфофункциональном значении ряда морфологических признаков фузулинацей на основе впервые введенной в практику изучения фораминифер методики расчета форм на плавучесть.

Позже М.В. Вдовенко (1969) на примере рассмотрения развития визейских фораминифер отмечает для многих представителей ранневизейской фауны фораминифер неустойчивость морфологических признаков, что затрудняет выяснение их систематического значения. У первых представителей семейства Ozawainellidae – эопараштаффелл, по М.В. Вдовенко, отмечается сходство с группой древних эоэндотиранопсисов в характере стенки, навивания, дополнительных отложений, что служит указанием на генетическое родство первых озаваинеллид с эндотиранопсисами.

Е.А. Рейтлингер (1966) при рассмотрении этапности развития фораминифер, в свете ее значения для стратиграфии карбона, касается и интересующего нас вопроса о таксономическом ранге морфологических признаков с позиций эволюционных изменений, причем "особенности этапности развития выявляются через филогенетические схемы ведущих групп фораминифер" (Рейтлингер, 1969, стр. 8). Также отмечается, что чем естественнее филогенетические схемы, "тем с большей долей уверенности выявляются особенности этапности развития" (Рейтлингер, 1969, стр. 10).

Как пишет Е.А. Рейтлингер, четкое обособление во времени пучка адаптивной радиации может служить критерием ранга семейства и подсемейства. Градация ранга зависит от степени обособления. Для использования этого критерия необходимо еще условие – широты распространения группы. Е.А. Рейтлингер отмечает трудности в систематике "промежуточных" таксонов (переходных родов, подродов, видов).

Интересно замечание автора относительно того, что начиная с краснополянского времени в семействе Ozawainellidae, прогрессивно развивающемся, по мнению Рейтлингер, не происходит "новых эволюционных четко выраженных морфологических преобразований" (Рейтлингер, 1969, стр. 23).

Вопросы таксономической оценки морфологических признаков подсемейственного, родового и видового ранга ведекинделлинин с позиций рассмотрения морфологических особенностей раковины и морфофункционального значения этих особенностей при учете фактора географической изменчивости содержались в статье М.Н. Соловьевой (1969). К категории признаков подсемейственного ранга были отнесены такие, как характер навивания раковин и характер осевых заполнений, а также относительное число камер. Таксоны родового ранга характеризовались характером навивания раковины, интенсивностью развития, характером осевых заполнений и относительной шириной устьевого канала. К категории видовых признаков ведекинделлинин были отнесены: характер изменения навивания по оборотам, форма раковины по оборотам, характер перехода от одной стадии роста к другой, форма и степень развития осевых заполнений и характер расширения устьевого канала.

Позже Д.М. Раузер-Черноусова и С.Ф. Щербович (1970) рассматривают морфологию и терминологию признаков рода *Schwagerina*. Рассмотрение было предпринято в связи с возможностью применения ЭВМ для определения видов. Авторы, отмечая значительный разнобой в терминологии признаков, рассматривают ряд признаков, классифицируя одни из них в качестве первостепенного, а другие в качестве второстепенного значения. Оценивая таксономическое значение признаков, авторы выделяют для швагерин признаки родового, видового и подвидового значения. Кроме того, выделяют признаки популяционного (группового) и индивидуального значения, относя к ним изменения размеров и числа оборотов и небольшие отклонения других признаков.

Последней по времени капитальной сводкой по системе фузулинид явилась в СССР работа С.Е. Розовской (1975). Принятая ею система близка к разработанной Д.М. Раузер-Черноусовой, А.Д. Миклухо-Маклаем, С.Е. Розовской (1958, 1959) системе и принятой в СССР. В основу классификации, как пишет сам автор (Розовская, 1975), положен метод изучения онтофилогенезов.

Анализ имеющихся материалов по оценке и определению критериев структурной организации таксонов различного ранга позволяет считать, что в качестве критерия высокого (подкласс) ранга у фораминифер может быть назван критерий чередования способов размножения (Фурсенко, 1959). Именно этот критерий дает нам возможность установить отрядный ранг для Ozawainellida (Соловьева, 1978б).

К признакам отрядного ранга относятся такие, как: характер дополнительных отложений, стенки, септ и число камер (Фурсенко, 1960; Раузер-Черноусова, Миклухо-Маклай, Розовская, 1959). Для таксонов надсемейственного и семейственного ранга характерным является форма раковины в наружных оборотах, характер стенки и устья и т.д. Для таксонов подсемейственного ранга указывались структура стенки, характер септ и дополнительных отложений (Раузер-Черноусова и др., 1958).

Таксоны родового ранга характеризуют такие признаки, как форма раковины, тип замыкания оборотов, тип дополнительных отложений, характер септ и т.д. (Раузер-Черноусова и др., 1958). Особенности формы (характер срединной области и т.д.) могут быть названы в числе критериев родового и видового рангов (Раузер-Черноусова, 1937; Раузер-Черноусова, Киреева и др., 1951). Такие признаки, как характер перехода от оборотов одной стадии к оборотам другой стадии, индекс компактности (Соловьева, Крашенинников, 1965), особенности навивания, характер пупочной области – признаки видового ранга.

В качестве критериев видового ранга также называются такие, как форма и степень развития хомат, соотношение хомат и псевдохомат по стадиям развития раковины, форма и характер арок, толщина септ, характер и форма дополнительных (осевых) отложений, критерий онто-филогенетический и географический.

Согласно принятой в СССР системе, разработанной Д.М. Раузер-Черноусовой, А.Д. Миклухо-Маклаем, С.Е. Розовской, в отряде Fusulinida выделялись два надсемейства: Fusulinacea Moeller, 1878, и Verbeekinacea Staff et Wedekind, 1910.

В соответствии с изложенными выше представлениями ряда исследователей и в соответствии с представлениями автора о таксономическом ранге различных особенностей структурной и пространственной организации в систему Fusulinida были внесены некоторые изменения, в частности, касающиеся выделения из отряда Fusulinida Furssenko, 1958, самостоятельного отряда Ozawainellida, куда отнесены формы плоскоспирального типа навивания, симметричные или асимметричные на ранних стадиях развития.

Надсемейство Ozawainellacea характеризуется агамным способом размножения, а надсемейство Eostaffellacea – гамогенным. В отряд Fusulinida Furssenko, 1958 (с исключением из него отряда Ozawainellida), автором статьи вносятся изменения, касающиеся выделения (помимо выделявшихся ранее надсемейств Fusulinacea Moeller, 1878, и Verbeekinacea Staff et Wedekind, 1910) новых надсемейств: Schwagerinacea, Neoschwagerinacea, Staffellacea (Соловьева, 1978б).

## Заключение

Обсуждаемый в статье материал по фузулинидам был рассмотрен (для организменного уровня) под углом зрения определенных типов коррелятивных связей между группами структур. Типы связей обнаруживают наличие двух классов корреляций, для первого из которых устанавливается коэффициент корреляций $n \leqslant 1$ и в котором возможно дальнейшее подразделение на предлагаемые в статье типы конкордантных и дисконкордантных корреляций. Тип конкордантных

корреляций в общем случае обеспечивает сохранение нормы наследственного морфогенеза. Другой тип – дисконкордантных (дискордантных) корреляций, характеризуется нарушением тесноты и характера связи, рассогласованием корреляций и функций, ведет к структурным преобразованиям, хотя и происходящим под генетическим контролем, но ведущим к существенно иной норме организации. Именно дисконкордантные корреляции являются пусковым механизмом перестроек структурных морфологических конструкций. Рассматривается история определения мутаций. Выдвигается положение о том, что биологический смысл мутаций может быть объяснен с помощью представлений о дисконкордантных корреляциях. Обсуждается положение о том, что перестройка корреляций идет не в сторону возврата к прежде существовавшему типу, не в сторону обеспечения гомеостаза, а к новому типу корреляционных зависимостей, в связи с чем и выносится на обсуждение новый принцип эволюции – принцип дисконкордантных корреляций, который строится на анализе мутаций. Конфрекции и мутации определяются в качестве области, описываемой дисконкордантными корреляциями.

Во второй части рассматриваются вопросы системы фораминифер и, в частности, системы отрядов Fusulinida и Ozawainellida, вопросы определения ранга таксона. Особое место отводится рассмотрению эволюции взглядов на принципы построения системы Ozawainellida (nom. trans Solov.) и Fusulinida. С позиций изложенного в статье анализа корреляций и морфофункционального анализа определяются устойчивость и ранг таксономических признаков.

В соответствии с изложенными в статье представлениями в систему фораминифер внесены некоторые изменения, в, частности, касающиеся выделения из отряда Fusulinida Furssenko, 1958, самостоятельного отряда Ozawainellida и в отряде Fusulinida (s.str.) также новых надсемейств: Schwagerinacea, Neoschwagerinacea и Staffellacea.

## ЛИТЕРАТУРА


Ауэрбах Ш. Проблемы мутагенеза. М.: Мир, 1979. 463 с.

Вдовенко М.В. Особенности развития визейских фораминифер Днепровско-Донецкой впадины. – Вопр. микропалеонтол., 1969, вып. 11, с. 35-41.

Депере Ш. Превращения животного мира. Петроград. Изд. М. и С. Сабашниковых, 1921. 263 с.

Дуткевич Т.А. Новые виды фузулинид из верхнего и среднего карбона Верхне-Чусовских городков (Западный склон среднего Урала). – Тр. НИГРИ, 1934, сер. А, вып. 36. 98 с.

Дэвис Дж. Статистика и анализ геологических данных. М.: Мир, 1977. 565 с.

Завадский К.М. Эволюционная теория. – В кн.: История биологии с начала XX века до наших дней. М.: Наука, 1975, с. 362-386.

Завадский К.М., Колчинский Э.И. Эволюция эволюции. Историко-критические очерки проблемы. Л.: Наука, 1977. 236 с.

Иоганнсен В.Л. О наследовании в популяциях и чистых линиях. М.; Л.: Огиз-Сельхозгиз, 1935. 77 с.

Карпинская Р.С. Идеи сохранения и принцип симметрии в современной биологии. – В кн.: Принцип симметрии. М.: Наука, 1978, с. 303-318.

Коржинский С. Гетерогенезис и эволюция. К теории происхождения видов. I. – Записки Имп. Акад. наук по физ.-мат. отделению, 1899, сер. VIII, т. IX, № 2, СПб. 94 с.

Миклухо-Маклай А.Д. Верхний палеозой Средней Азии. М.: Изд-во ЛГУ, 1963. 328 с.

Миклухо-Маклай А.Д., Раузер-Черноусова Д.М., Розовская С.Е. Систематика и филогения фузулинидей.– Вопр. микропалеонтол., 1958, вып. 2, с. 5-21.

Миклухо-Маклай А.Д., Раузер-Черноусова Д.М., Розовская С.Е. Отряд Fusulinida. – В кн.: Основы палеонтологии. Общая часть, простейшие. М.: Изд-во АН СССР, 1959, с. 201-215.

Морган Т.Г. Теория гена. Л.: Сеятель, 1927. 170 с.

Полянский Ю.И. О внутривидовой дифференциации и структуре вида у простейших. – Вестн. ЛГУ, 1957, № 21, с. 45-64.

Раузер-Черноусова Д.М. Об одном ряде мутаций *Cardium edule*. – Изв. Ассоц. научно-иссл. институтов при физ.-мат. ф-те, I, МГУ, 1929, т. II, № 1, с. 32-53.

Раузер-Черноусова Д.М. Верхнепалеозойские фораминиферы. – В кн.: Опреде-

литель фораминифер нефтеносных районов СССР, ч. I. Л.; М.: ОНТИ, 1937, с. 129-252.

Раузер-Черноусова Д.М. О низших таксономических единицах в систематике фораминифер. - Вопр. микропалеонтол., 1956, вып. 1, с. 5-22.

Раузер-Черноусова Д.М. Критерии географического ареала в систематике фораминифер. - В кн.: Международн. геол. конгресс, XXI сессия. Докл. сов. геологов. Проблема 6. М.: Гос. научно-техн. изд-во лит-ры по геол. и охране недр, 1960, с. 23-31.

Раузер-Черноусова Д.М. Этапность и периодичность в историческом развитии фузулинид. - Докл. АН СССР, 1965, т. 160, № 4, с. 914-917.

Раузер-Черноусова Д.М., Киреева Г.Д., Леонтович Г.Е., Грызлова Н.Д., Сафонова Т.П., Чернова Е.И. Среднекаменноугольные фузулиниды Русской платформы и сопредельных областей. М.: Изд-во АН СССР, 1951, с. 371.

Раузер-Черноусова Д.М., Кулик Е.Л. Об отношении фузулинид к фациям и о периодичности в их развитии. - Изв. АН СССР, 1949, сер. геол., № 6, с. 131-148.

Раузер-Черноусова Д.М., Рейтлингер Е.А. Развитие фораминифер в палеозойское время и их стратиграфическое значение. - Изв. АН СССР, 1957, сер. геол., № 11, с. 103-124.

Раузер-Черноусова Д.М., Рейтлингер Е.А. О формообразовании у фораминифер. - Вопр. микропалеонтол., 1962, вып. 6, с. 3-30.

Раузер-Черноусова Д.М., Щербович С.Ф. О морфологии представителей рода *Schwagerina* Moller, 1877 sensu Moller, 1878 и терминологии их признаков (как предпосылки к применению вычислительно-счетных машин в определении видов). - Вопр. микропалеонтол., 1970, вып. 13, с. 30-51.

Рейтлингер Е.А. К вопросу систематики и филогении надсемейства Endothyridea. - Вопр. микропалеонтол., 1958, вып. 2, с. 53-73.

Рейтлингер Е.А. Некоторые вопросы систематики квазиэндотир. - Вопр. микропалеонтол., 1961, вып. 5, с. 31-68.

Рейтлингер Е.А. Некоторые вопросы классификации и эволюции эндотирин и примитивных фузулинин. - Вопр. микропалеонтол., 1966, вып. 10, с. 39-67.

Рейтлингер Е.А. Этапность развития фораминифер и ее значение для стратиграфии каменноугольных отложений. - Вопр. микропалеонтол., 1969, вып. 12, с. 3-33.

Розовская С.Е. Фузулиниды верхнего карбона и нижней перми Южного Урала. - Тр. ПИН АН СССР, 1952, т. XI, с. 5-48.

Розовская С.Е. Древнейшие представители фузулинид и их предки. - Тр. ПИН АН СССР, 1963, т. 97. 130 с.

Розовская С.Е. К ревизии отряда Fusulinida. - Палеонтол. журн., 1969, № 3, с. 34-44.

Розовская С.Е. Состав, система и филогения отряда фузулинида. М.: Наука, 1975. 267 с.

Северцов А.Н. Морфологические закономерности эволюции. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1939, с. 69-610.

Симпсон Дж.Г. Темпы и формы эволюции. М.: Иностранная литература, 1948. 358 с.

Соловьева М.Н. К вопросу о строении стенки фузулинид и систематическом значении этого признака. - Докл. АН СССР, 1955а, т. 101, № 1, с. 163-164.

Соловьева М.Н. Новый род фузулинид *Dagmarella*, его систематическое положение и географическое рспространение. - Докл. АН СССР, 1955б, т. 101, № 5, с. 945-946.

Соловьева М.Н. Стратиграфия и фузулинидовые зоны среднекаменноугольных отложений Средней Азии. - Тр. ГИН АН СССР, 1963, вып. 76. 133 с.

Соловьева М.Н. Темпы и стадии эволюционного развития фораминифер и их соотношение с развитием Земли. - Вопр. микропалеонтол., 1966, вып. 10, с. 68-79.

Соловьева М.Н. Фораминиферы рода *Wedekindellina* со Шпицбергена. - Вопр. микропалеонтол., 1969, вып. 12, с. 34-46.

Соловьева М.Н. К палеобиогеографическому районированию акваторий среднекаменноугольной эпохи (по фузулинацеям). - В кн.: Стратиграфия карбона и геология угленосных формаций СССР. М.: Недра, 1974, с. 127-139.

Соловьева М.Н. Интегративные системы фораминифер. - Вопр. микропалеонтол., 1978а, вып. 21, с. 3-16.

Соловьева М.Н. К системе фораминифер (интерпретация биологического значения особенностей структурной и пространственной организации фораминифер). - Бюлл. МОИП, 1978б, отд. геол., т. 53(5), с. 159-160.

Соловьева М.Н., Крашенинников В.А. Некоторые обшие особенности комплексов фораминифер и стратиграфии среднего карбона Африканской и Русской платформ. - Вопр. микропалеонтол., 1965, вып. 9, с. 3-44.

Тимофеев-Ресовский А.В., Воронцов Н.Н., Яблоков А.В. Краткий очерк теории эволюции. М.: Наука, 1977. 301 с.

Фриз Г., де. Теория мутаций. Мутации и мутационные периоды в происхождении видов. – В кн.: Теория развития. СПб.: изд. Брокгауз–Ефрон, 1904, с. 187–212.
Фриз Г., де. Мутации и периоды мутаций при происхождении видов. Петербург: изд. М.И. Семенова, 1912, с. 45.
Фурсенко А.В. Об эволюции фораминифер в связи с проблемами стратиграфии нефтяных месторождений. – Вестн. ЛГУ, 1950, № 2, с. 30–51.
Фурсенко А.В. Общая характеристика простейших: подкласс Foraminifera. – В кн.: Основы палеонтологии. Общая часть, простейшие. М.: Изд-во АН СССР, 1959, с. 165.
Фурсенко А.В. О критериях систематики фораминифер. – В кн.: Междунароодн. геол. конгресс, XXI сессия. Докл. сов. геол. Проблема 6. Дочетвертичная микпалеонтология. М.: Госгеолтехиздат, 1960, с. 11–22.
Шмальгаузен И.И. Регуляция формообразования в индивидуальном развитии. М.: Наука, 1964. 150 с.
Шмальгаузен И.И. Факторы эволюции. Теория стабилизирующего отбора. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Наука, 1968, с. 415.
Bisat W.S. The Carboniferous Goniatites zones of England and their continental equivalents. – In: Congr. pour l'avancemènt des études Strat. Carbonifere. Compte rend. Heerlen, 1927. Ziege, 1928, p. 117–133.
Dunbar C.O., Condra J.E. The Fusulinidae of the Pennsylvanian system in Nebraska.– Nebr. Geol. Surv. Bull., 1927, vol. 2, ser. 2, p. 135.
Dunbar C.O., Henbest L.J. Comparative anatomy and evolutionary trends of Pennsylvania Fusulinidae. – Proc. Geol. Soc. Amer., 1933. 352 p.
Dunbar C.O., Skinner J.W. New fusulinid genera from the Permian of West Texas. – Amer. Sci. Ser. 5, 1931, vol. 22, N 129, p. 251–268.
Dunbar C.O., Skinner J.W. Permian Fusulinidae of Texas. – Geol. Texas, Univ. Texas Bull., 1937, vol. 3, N 3701, p. 517–825.
Goldschmidt R. The material basis at evolution. New Humphrey Yale Univ. Press; London: Humphrey Milford; Oxford Univ. Press, 1940, p. 736.
Grabert B. Phylogenetisone Untersuchungen an *Gaudryina* und *Spiroplectinata* (Foraminifera) besonders aus dem nordwestdeutschen Apt und Alb.. – Abh. Senckenberg. naturforsch. Ges., 1959, Bd. 498.
Hilgendorf F. *Planorbis multiformis* im Steinheimer Süsswassercalk. – Monatsber. Berlin. Akad., 1866, Bd. 3, S. 474–504.
Kahler F., Kahler G. Fossilium catalogus, Fusulinida (Foraminiferida). Gravenhage: Uitgevarij Dr. W. Junk, 1966. 973 S.
Loeblich A., Tappan H. Treatise on Invertebrate paleontology. Pt C. Protista 2. Sarcodina chiefly "Thecamoebians" and Foraminiferida. – Geol. Soc. Amer., 1964, CI–C 358 p.
Neumayr M., Paul C.M. Die Congerien und Paludinenschichten Slavoniens und deren Faunen: Ein Beitrag zur Descendens. – Theorie. – Abh. d.k.k. geol. Reichsanstalt, 1875, Bd. VII, H. 3.
Ozawa T. Evolution of *Lepidolina multiseptata* (Permian Foraminifera) in East Asia. – Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. D, 1975, vol. XXIII, N 2, p. 117–164.
Schindewolf O.H. Über die Faunenwende vom Palaeozoikum zum Mesozoikum. – Z. Dtsch. geol. Ges., 1954, Bd. 105, 1955, S. 153–182.
Staff H. Die Anatomie und Physiologie der Fusulinen. – Zoologica, 1910, Bd. 22, S. 1–93.
Waagen W. Die Formenreihe des *Ammonites subradiatus*. – Beitr. Benecke's. Geognost. Palaeontol., 1869, Bd. II, S. 179–259.
Zeller E. Stratigraphic significance of Mississippian endothyroid Formainifera. – Contrib. Palaeontol. Univ. Kansas, Protozoa, 1950, Art. 4, p. 1–23.

## Mutations as disconcordant correlations, and some aspects of foraminifera systematics

*M.N. Solovieva*

The study of correlative relations between groups of structures allowed to distinguish two types of correlations: 1) type of concordant correlations that provide for retaining the rate (quota, norm) of inherited morphogenesis; 2) type of disconcordant (discordant) correlations characterized by disturbance of closeness and character of bonds, disagreement of correlations and functions, and leads to structural transformations. One can assume that the biological sense of mutations can be explained through disconcordant correlations. The reconstructions of correlation is believed to lead to a new type of correlative relationships. In this connection a new principle of evolution of disconcordant correlation based on an analysis of mutations is suggested.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 23 Вопросы микропалеонтологии 1980 г.

Ответственный редактор *В.В. Меннер*

**Е.А. РЕЙТЛИНГЕР**

*Геологический институт Академии наук СССР*

# К ВОПРОСУ О ГРАНИЦЕ БОГДАНОВСКОГО И КРАСНОПОЛЯНСКОГО ГОРИЗОНТОВ (ФОРАМИНИФЕРЫ ЗОНЫ HOMOCERAS)

В настоящее время одним из дискуссионных вопросов биостратиграфии нижнего карбона является определение положения рубежа нижнего и среднего отделов карбона – границы серпуховского и башкирского ярусов или соответственно богдановского и краснополянского горизонтов. Отсюда в первую очередь большое значение приобретает уточнение объема серпуховского яруса, который в стратотипической местности определяется недостаточно уверенно. По Решению 11 пленума МСК (1978) серпуховской ярус должен отвечать нижненамюрскому подъярусу западноевропейской шкалы, т.е. включать гониатитовые зоны Eumorphoceras и Homoceras. В стратотипическом местонахождении, в центральной части Русской платформы, серпуховской ярус представлен тремя горизонтами – тарусским, стешевским и протвинским. По находкам аммоноидей первые два уверенно коррелируются с зоной Eumorphoceras, а в последнее время это сопоставление подтверждается и по конодонтам (Барсков, Алексеев и др., 1971). Достоверные отложения зоны Homoceras, охарактеризованные фораминиферами, пока известны только в Донецком бассейне – воскресенский горизонт (Айзенберг, 1977) и в Горной Башкирии – богдановский горизонт. Вместе с тем объем протвинского горизонта, впервые установленного М.С. Швецовым в 1935 г., на Южном крыле Московской синеклизы, при дальнейших исследованиях стал увеличиваться за счет присоединения к нему вышележащих слоев, выделяющихся в северо-западной части синеклизы. Так, сначала были установлены "верхнепротвинские" слои (Рейтлингер, 1957), а позднее – пестовская толща (Фомина, 1977). Фораминиферы из этих отложений описаны в 1977 г. Е.В. Фоминой. Комплекс их своеобразен, но значительно отличается, судя по спискам определений, от такового зоны Homoceras Башкирии и Донбасса. Фораминиферы из карбонатных отложений зоны Homoceras, содержащей гониатиты, не были до сих пор описаны. Они известны только по спискам определений (Айзенберг, Бражникова и др., 1963; Эйнор, Фурдуй, Александров, 1973; Эйнор, Фурдуй, Александров, Киреева и др., 1973; Путеводитель экскурсии по Донецкому бассейну, 1975). В тех местонахождениях, где можно предполагать развитие данных отложений, аналоги их по фораминиферам, по-видимому, включаются или в протвинский или, вероятнее, в краснополянский (=? сюранский) горизонты; во многих же районах отложениям этой зоны соответствует перерыв.

Вопрос характеристики фораминифер разрезов зоны Homoceras и положение последней в стратиграфической схеме карбона получает существенное значение и в связи с новым проектом создания единой Международной стратиграфической шкалы, предложенным группой специалистов на VIII Международном

конгрессе по стратиграфии карбона (Буроз, Вагнер и др., 1977). В проекте предлагается именовать нижний отдел карбона миссисипским, а средний – пенсильванским. В связи с этим предложением следует остановиться на статье П. Бренкля, Х. Лейна и др. (Brenckle, Lane et al., 1977), в которой дается сводка распространения фораминифер, гониатитов и конодонтов на границе миссисипских и пенсильванских отложений в США. Эти авторы приходят к выводу, что в Северной Америке, при отсутствии гониатитов зоны Homoceras (последние пока в США неизвестны) основание зоны Reticuloceras устанавливается не всюду однозначно. Судя по конодонтам, встреченным на западе США, в основание пенсильванских отложений включаются аналоги зоны Homoceras; во многих же районах США, в частности на территории Мидконтинента, эта зона отсутствует.

Для стратиграфического расчленения миссисипия США большое значение имеют зоны фораминифер, установленные Б. Маме (Sando, Mamet, Dutro, 1969) и Б. Маме совместно с Б. Скипп (Mamet, Skipp,1970). Согласно зональной схеме, предложенной Маме (1969 и 1970 гг.), граница миссисипия и пенсильвания совпадает с границей фораминиферовых зон 19 и 20. Зона 19 характеризуется широким развитием представителей рода *Eosigmoilina* (первые эосигмоилины отмечены в зоне 18) и угасанием Archaediscidae s.str. Зону 19 Маме условно коррелирует полностью или частично с зоной Homoceras (Mamet, 1975, 1976). Зона 20, зона "Lipinella"–Millerella или, позднее, зона Globivalvulina s.str.–Millerella s.str. (Mamet, 1975) выделяется по первому появлению родов-индексов (имеются в виду глобивальвулины со сложной стенкой). Эта зона сопоставляется с зоной Reticuloceras и частично с зоной Gastrioceras и считается, что она может быть отчасти эквивалентна башкирским отложениям Русской платформы (Sando, Mamet, Dutro, 1969; Mamet, 1976).

Наиболее интересные данные, касающиеся характеристики пограничных отложений нижнего и среднего карбона и положения рубежа последних, выявляются в результате изучения фауны непрерывных разрезов Донецкого бассейна одновременно по трем основным группам–гониатитам, конодонтам и фораминиферам (Путеводитель экскурсий по Донецкому бассейну, 1975; Немировская, 1974; и др.). Согласно этим исследованиям максимум расцвета эосигмоилин приходится на верхнюю часть зоны Eumorphoceras ($E_2$). Вышележащие отложения, в которых редко встречаются гониатиты зоны Homoceras и распространены конодонты, свойственные данной зоне, содержат несколько иной и обедненный комплекс фораминифер, близкий к комплексу зоны Reticuloceras. Отсюда можно предположить, что зона 19 Маме с эосигмоилинами коррелируется с зоной Eumorphoceras, а зона 20 – отвечает зоне Homoceras и нижней части зоны Reticuloceras, поскольку зона 21 определяется появлением *Pseudostaffella* и *Eoschubertella*, и возраст ее не древнее, чем верхняя часть зоны Reticuloceras (или северо-кельтменского горизонта). Существенный момент представляют значительное обеднение фауны фораминифер и перестройка комплексов большинства групп фауны на уровне зоны Homocerasв в Донецком бассейне и, по-видимому, в Северной Америке (Бражникова, Айзенверг и др., 1975).

В последние годы нами было предпринято изучение фораминифер, распространенных в богдановском горизонте (зона Homoceras) на территории Горной Башкирии. Предварительное изучение комплекса фораминифер этого горизонта показало относительное его сходство с одновозрастными ассоциациями фораминифер Донецкого бассейна и аналогичную резкую смену характерных родов и видов на уровне зоны Homoceras (Эйнор, Фурдуй, Александров, Киреева и др., 1973). В настоящем сообщении мы рассматриваем фораминиферы из трех основных разрезов, содержащих гониатиты: по р. Сурень у с. Богдановка ($H_2$), по р. Ямашла у с. Кугарчи ($H_1$) и по р. Ускалык у с. Умбетово (H). Литологическая и фаунистическая характеристики разрезов приведены в работе Эйнора, Фурдуя и Александрова (1973).

Несмотря на детальные сборы образцов, комплекс фораминифер зоны Homoceras в целом, по-видимому, все же остался недостаточно полно охарактеризован, поскольку в большинстве из них фораминифер не оказалось. В шлифах

отмечались, часто в большом количестве, только перекристаллизованные проблематические сферы и спикулы губок. Бедность комплекса фораминифер, несомненно, в какой-то мере связана с развитием гониатитовых фаций, неблагоприятных для существования фораминифер. Редкие находки фораминифер обусловили широкое использование нами открытой номенклатуры при их определении и описании. Поскольку характеристика комплекса фораминифер, соответствующего зоне Homoceras, приобретает все большее и большее значение, мы приводим, по возможности, изображение почти всех встреченных видов (табл. I–IV).

Автор выражает большую благодарность Н.Е. Бражниковой, Е.В. Фоминой и Е.Л. Кулик за консультации и помощь в выполнении данной работы.

## Описание фораминифер

<u>ОТРЯД</u> AMMODISCIDA

СЕМЕЙСТВО PSEUDOAMMODISCIDAE CONIL, 1970

<u>Род</u> *Pseudoglomospira* E. Bykova, 1955

*Pseudoglomospira subquadrata evoluta* Reitlinger, subsp. nov.

Табл. IV, фиг. 3

*Glomospira subquadrata* Potievskaja et Vakarchuk: Бражникова и др., 1967, стр. 139–140, табл. XIX, фиг. 5; Фомина, 1977, табл. IV, фиг. 8. *Glomospira diblicata* Румянцева, 1970, табл. I, фиг. 16–21.

Голотип – ИГН АН УССР, № 629, *Glomospira subquadrata* Potievskaja et Vakarchuk, в кн.: Бражникова и др., 1967, стр. 139–140, табл. XIX, фиг. 5, non табл. II, фиг. 4–5; новогригорьевский горизонт; Новониколаевская площадь, скв. 18, гл. 1145–1150 м.

Оригинал – ГИН АН СССР, № 4522/55; серпуховский ярус, богдановский горизонт (зона Homoceras); Башкирия, р. Ямашла.

Описание. Раковина небольшая. В начальной стадии навита компактно, последние обороты образуют свободные округлые и овальные петли, выходящие за пределы контура клубка. Обороты постепенно возрастающие, число их 4–5. Стенка тонкая, тонкозернистая, толщиной 10–12 мк.

Размеры: диаметр раковины колеблется в пределах 0,25–0,39 мм (у голотипа Д=0,25).

Изменчивость. Отмечаются колебания в размерах раковины и числа эволютных оборотов, выходящих за пределы клубка.

Замечания. Особи, описанные П.Д. Потиевской и Г.И. Вакарчуком как *Glomospira subquadrata* из верхнепротвинских отложений (горизонт V, $C_1$), существенно отличаются от голотипа этого вида и типичных экземпляров, происходящих из башкирских отложений (северо-кельтменский горизонт); они имеют меньшие размеры (у голотипа из башкирских отложений диаметр равен 0,48), тонкую тонкозернистую равномерной толщины стенку и своеобразное навивание с выступающими за пределы клубка эволютными последними оборотами (один-два). Эти отличия позволяют подразделить вид *Ps. subquadrata* на два подвида: *Ps. subquadrata subquadrata* и *Ps. subquadrata evoluta*. Экземпляр, изображенный нами, по-видимому, представляет крайнее отклонение в развитии признака эволютности у *Pseudoglomospira subquadrata evoluta*.

Возраст и распространение. Верхняя часть серпуховского яруса го- (новогригорьевский горизонт = верхней части протвинского горизонта), Днепровско-Донецкая впадина; верхняя часть $C_1^4$ (Д), Донбасс; протвинский горизонт Калининской области; серпуховской ярус, богдановский горизонт (зона Homoceras), Башкирия, р. Ямашла, с. Кургачи.

Материал. Четыре сечения.

*Pseudoglomospira karzhantavica* Rumjanzeva, 1970

Табл. IV, фиг. 4

*Pseudoglomospira karzhantavica:* Румянцева, 1970, стр. 177, табл. I, фиг. 25.

Оригинал. ГИН АН СССР, № 4522/56; серпуховский ярус, богдановский горизонт; Башкирия, р. Ямашла, с. Кургачи.

Замечание. Встреченные экземпляры, судя по изображению, приведенному З.Г. Румянцевой (1970) (в тексте вид не описан), идентичны кокбельтаускским Чаткальских гор. Диаметр раковины 0,32–0,36 мм. Стенка раковины относительно тонкая, тонкозернистого строения.

Возраст и распространение. Кокбельтауский горизонт нижнего намюра, Чаткальские горы; серпуховский ярус, богдановский горизонт, Башкирия, р. Ямашла, с. Кургачи.

Материал. Три сечения.

Род *Glomospiroides* Reitlinger, 1950

Замечание. Во многих работах предшествующих лет Маме (Mamet, 1976 и др.) упоминает род *Lipinella*, используя его как род-индекс своей зоны 20. Впервые это родовое название было употреблено Р. Каммингсом в списках определений (Cummings, 1961). В 1968 г. Маме отмечает, что *Lipinella* Cummings является младшим синонимом рода *Glomospiroides* и относится к родам nom. nud. (McGugan, Rapson-McGugan, Mamet, Ross, 1968, с. 52). Следует сказать, что название "Lipinella" было предложено Н.П. Малаховой (1975) для иного рода, принадлежащего к семейству Bisseriamminidae.

*Glomospiroides minutus* Reitlinger, sp. nov.

Табл. IV, фиг. 1,2

Название вида от minutus, лат. – маленький.

Голотип – ГИН АН СССР, № 4522/54; серпуховский ярус, богдановский горизонт (зона Homoceras); Башкирия, р. Сурень, с. Богдановка.

Описание. Раковина небольших размеров, в ранней части спирально-навитая, в поздней выпрямляющаяся, подразделена неравномерными выростами стенки на камеры и камерки (?). Стенка тонкая, однородно-зернистая, неравномерной толщины.

Размеры: общая длина достигает 0,46–0,50 мм, диаметр спиральной части равен 0,21–0,26 мм.

Сравнение. По строению раковины данный вид сходен с *Glomospiroides fursenkoi* Reitlinger, 1950, но отличается от последнего более примитивным обликом – значительно меньшими размерами, небольшим числом оборотов в спиральной части и тонкой стенкой однородно-зернистой структуры.

Возраст и местонахождение. Серпуховский ярус, богдановский горизонт, зона Homoceras ($H_2$), редко; Башкирия, р. Сурень, с. Богдановка.

Материал. Три сечения.

ОТРЯД FUSULINIDA

ПОДОТРЯД ENDOTHYRINA

*НАДСЕМЕЙСТВО* TOURNAYELLACEAE DAIN, 1953

СЕМЕЙСТВО CHERNYSHINELLIDAE REITLINGER, 1959

ПОДСЕМЕЙСТВО HAPLOPHRAGMELLINAE REITLINGER, 1959

Род *Haplophragmina* Reitlinger, 1950

Замечание. К роду *Haplophragmina* мы относим описанные из серпуховских отложений Н.П. Малаховой (1956) и Н.Е. Бражниковой (Бражникова, Вакар-

чук и др., 1967) виды аммобакулитов и тождественные им виды в работах других авторов, поскольку в настоящее время у некоторых представителей этих "аммобакулитов" (*Ammobaculites sarbaicus beschevensis* Brazhnikova) обнаружено устье, состоящее из нескольких отверстий (по крайней мере двух), что не свойственно данному роду. Как известно, нижнекаменноугольные "аммобакулиты" отличались от среднекаменноугольных хаплофрагмин наличием простого устья при большом сходстве плана строения раковин и несомненной генетической близости. А устье, состоящее из небольшого числа отверстий, при ограниченном материале с трудом распознается по случайным сечениям раковин. У серпуховских "аммобакулитов" так же, как и у хаплофрагмин, данный признак развит слабо, обычно только в последней камере, и при этом число отверстий небольшое. Следует отметить, что Н.П. Малахова (1956) при описании видов "аммобакулитов", рассматривая признак устья, с сомнением указывала простое устье.

Возраст и распространение. Верхнее визе (Средняя Азия) и серпуховский ярус, Донецкий бассейн, Днепровско-Донецкая впадина, Урал и Средняя Азия.

*Haplophragmina beschevensis* (Brazhnikova), 1967

Табл. I, фиг. 10, 11

*Ammobaculites sarbaicus* subsp. *beschevensis*: Бражникова, Вакарчук и др., 1967, стр. 141-143, табл. XLIII, фиг. 1, 2, 4-8, 10, 11.

Голотип – ИГН УССР, № 447 – *Ammobaculites sarbaicus* Malakhova subsp. *beschevensis* Brazhnikova, стр. 141, табл. XLIII, фиг. 1; старобешевский осадочный комплекс; Днепровско-Донецкая впадина, район Межевой-Волчьей.

Замечание. Виды хаплофрагмин различаются главным образом по характеру камер в выпрямленной части – их формой, высотой возрастания, а также их числом. Отличия, приведенные Н.Е. Бражниковой, между подвидами *Haplophragmina sarbaicus sarbaicus* (Malakhova) и *H. sarbaicus beshevensis* (Brazhnikova) позволяют рассматривать последний подвид как обособленный вид. Представители *H. beschevensis* характеризуются по сравнению с *H. sarbaicus* относительно большим числом быстро возрастающих в высоту камер, примерно при той же в среднем длине.

Возраст и распространение. Серпуховский ярус, Донецкий бассейн, Днепровско-Донецкая впадина и серпуховский ярус, богдановский горизонт (зона (Homoceras), Башкирия, р. Ускалык, с. Умбетово.

Материал. Семь сечений.

## НАДСЕМЕЙСТВО ENDOTHYRACEA REITLINGER, 1964

## СЕМЕЙСТВО ENDOTHYRIDAE H.B.BRADY, 1884

### Род *Endothyra* Phillips, 1846, emend. Brady, 1876

Типовой вид – *Endothyra bowmani* Phillips, 1846, emend. Brady, 1876.

Замечание. За последние десятилетия из рода *Endothyra*, первоначально понимавшегося очень широко, были выделены несколько самостоятельных родов и ряд подродов. В настоящее время процесс "дробления" обширной группы эндотироидных фораминифер продолжается. Характерную группу видов типичных эндотир, в понятии рода *Endothyra* по Х. Брэди, составляют виды группы *Endothyra bowmani*, ранее именовавшейся группой *Endothyra brady* (Раузер-Черноусова, 1948а; Brenckle, 1973). Это изменение названия группы связано с решением Комиссии по международной зоологической номенклатуре, принявшей за генотип рода *Endothyra* вид *E. bowmani* Phillips по описанию Х. Брэди (Brady, 1876). А как известно, А.В. Михайлов (1939), устанавливая новый вид *E. bradyi*, исходил из того положения, что *E. bowmani* Phillips, выделенная Филлипсом в 1846 г., существенно отличается от *E. bowmani*, описанной Брэди в 1876 г.; отсюда, поскольку в основу своего нового вида Михайлов взял признаки вида *E. bow-*

*mani* по Брэди, вид *E. bradyi* Mikh. становится младшим синонимом вида *E. bowmani* Phillips, 1846, emend. Brady, 1876 и соответственно переименовывается группа.

При выделении из рода *Endothyra* новых таксонов надвидового ранга обычно используются в основном четыре признака, а именно: план навивания, строение стенки, характер сочленения камер и тип дополнительных отложений; в известной мере имеют таксономическое значение и размеры раковин и число камер. Типичные представители рода *Endothyra* обычно характеризуются средними для эндотироидных фораминифер размерами диаметра раковины, асимметричным навиванием, выпуклыми камерами, углубленными в той или иной степени сутурными швами, экранным типом дополнительных отложений и недифференцированной тонкозернистой стенкой. Последний признак, однако, неустойчив; в ряде случаев у эндотир группы *E. bowmani* отмечается и более сложное строение стенки, как то: развитие одного внешнего или двух – внешнего и внутреннего тонких темных слоев, ограничивающих более светлоокрашенный (серый) основной срединный слой. В настоящее время таксономическое значение признака дифференциации стенки для эндотир группы *E. bowmani* остается открытым; в неустойчивой форме этот признак указывается при описании ряда видов, принадлежаших к этой группе. В то же время признак дифференциации стенки в комплексе с некоторыми другими специфическими признаками, по-видимому, может иметь у эндотир и относительно высокий таксономический ранг. Так в нижнем карбоне Японии Ю. Окимура установил новый род *Paraplectogyra*, "...по внешнему виду тождественный роду *Endothyra*"(Okimura, 1958, стр. 255-256), но отличающийся от него трехслойным строением стенки раковины, состоящей из тектума, диафанотеки и внутреннего текториума. Судя по включенным в него Окимурой новым видам, этот род, по-видимому, сборный. Типовой вид *Paraplectogyra masanae* Okimura имеет маленькую раковину (Д=0,17-0,28 мм), сжатую с боков, с плоскими умбиликусами и выстилающими дополнительными образованиями с небольшими выступами и боковыми заполнениями. Продольное сечение раковины типового вида параплектогир весьма сходно с таковым медиокрисов. В поперечном сечении видна слегка асимметричная спираль во взрослой стадии роста и эндотироидная в начальной. Камеры мелкие, слабо выпуклые, числом 7-8 в последнем обороте.

Типовой вид параплектогир по многим признакам сходен с медиэндотирами, продольное сечение которых также напоминает медиокрисов. Согласно уточненному диагнозу рода *Mediendothyra* Brazhnikova et Vdovenko, 1972, приведенному О.А. Липиной (1977, стр. 18), стенка у медиэндотир "... непостоянно дифференцированная на два или три слоя". Время расцвета медиэндотир примерно отвечает времени распространения типового вида параплектогир (пограничные слои турне и визе). Эти данные позволяют предполагать, что род *Mediendothyra*, вероятно, является младшим синонимом рода *Paraplectogyra* (по типовому виду). Два других вида параплектогир, одновременно установленных Окимурой, имеют не отчетливую характеристику и, по-видимому, принадлежат разным родам.

Дифференцированное строение стенки отмечается и у своеобразных крупных эндотир, встреченных нами в богдановском горизонте (табл. I, фиг. 9). Они, с одной стороны, сходны с эндотирами группы *E. bowmani* (асимметрия навивания, выпуклые камеры и относительно тонкая стенка), с другой – напоминают омфалотисов типа *Omphalotis samarica* Rauser (крупные размеры, относительная симметрия в конце роста). Эти своеобразные формы со "смешанными" чертами, свойственными как эндотирам, так и омфалотисам, мы выделяем в новый род *Semiendothyra*.

*Endothyra ? tumulifera* Reitlinger, sp. nov.

Табл. I, фиг. 6, 7

Название вида от tumulus, лат. – бугорок.

Голотип – ГИН АН СССР, № 4522/7; серпуховский ярус, богдановский горизонт, зона Homoceras ($H_2$); Башкирия, р. Сурень, с. Богдановка.

Оригинал – ГИН АН СССР, № 4522/6; возраст тот же; Башкирия, р. Ямашла.

Описание. Раковина инволютная или частично эволютная, с умеренно выпуклыми камерами. Спираль навита асимметрично с постепенным смещением оси навивания по всем оборотам.

Размеры: диаметр = 0,55–0,60 мм, число оборотов 3–3,5, число камер в последнем обороте 7–8.

Стенка у голотипа отчетливо трехслойная: относительно толстый зернистый, более светлый слой, и два окаймляющих его снизу и сверху тонких темной окраски слоя. Толщина стенки до 20 мк. Дополнительные образования в виде округлых экранных бугорков, не соединенных выстилающими отложениями.

Замечание. Постоянно смещающееся положение оси навивания и дополнительные образования в виде отдельных бугорков составляют характерную черту данного вида и служат отличием от других известных видов эндотир группы *E. bowmani*.

Возраст и местонахождение. Серпуховский ярус, богдановский горизонт (зона Homoceras – $H_2$); Башкирия, р. Сурень, с. Богдановка; встречается редко.

Материал. Четыре сечения.

Род *Semiendothyra* Reitlinger, gen. nov.

Название вида – semi, лат. – приставка "полу".

*Omphalotis ? balkhashensis* (part): Богуш, Юферев, в кн.: Прибалхашье – переходная зона биогеографических поясов позднего карбона, 1976, стр. 54, табл. I, фиг. 21–23.

Типовой вид – *Semiendothyra surenica* Reitlinger, sp. nov., серпуховский ярус, богдановский горизонт (зона Homoceras); Башкирия, р. Ускалык, с. Умбетово.

Описание. Раковина относительно крупная, наутилоидная, более или менее сжатая с боков, инволютная или отчасти эволютная в конце роста. Камеры отчетливо выпуклые. Навивание в ранней стадии эндотироидное, в конце роста становится почти симметричным. Дополнительные отложения экранного типа и обычно выстилающие, с небольшими приустьевыми возвышениями и в виде отдельных шипов или бугорков в последних камерах.

Стенка имеет трехслойное строение: наружный и внутренний слои тонкие темные и средний, основной, толстый, более светлой окраски и зернистой текстуры. Устье простое.

Сравнение. Семиэндотиры отличаются от эндотир в среднем значительно более крупными размерами и дифференцированным строением стенки, кроме того, для них типично относительно более симметричное навивание в конце роста, менее свойственное типичным эндотирам. При внешнем сходстве с омфалотисами группы *Omphalotis samarica*, семиэндотиры характеризуются выпуклыми камерами и иным строением стенки: как известно, для омфалотисов типичны "гладкие" камеры, без сутурных углублений и тонкозернистая пористая стенка.

К данному роду частично относятся формы, описанные О.И.Богуш и О.В.Юферевым как *Omphalotis? balkhashensis* (Богуш, Юферев, 1976), происходящие из среднего карбона Прибалхашья.

Возраст и распространение. Серпуховский ярус, богдановский горизонт (зона Homoceras), Башкирия, р. Ускалык, с. Умбетово; средний карбон, северо-восточное Прибалхашье.

*Semiendothyra surenica* Reitlinger, sp. nov.

Табл. I, фиг. 9

Название вида от реки Сурень.

Голотип – ГИН АН СССР, № 4522/9; серпуховский ярус, богдановский горизонт (зона Homoceras); Башкирия, р. Ускалык, с. Умбетово.

Описание. Раковина крупная, наутилоидная, инволютная или слегка эволютная, с выпуклыми камерами. Спираль высокая, быстро возрастающая, относительно симметричная во взрослой стадии роста и эндотироидная в начальной.

Диаметр колеблется в пределах от 0,75 до 0,85 мм. Число оборотов достигает четырех, число камер в последнем обороте 8–9.

Стенка отчетливо трехслойная, основной слой, более светлый зернистый, оконтурен снизу и сверху тонкими, более темными, слоями. Толщина ее до 22 мк. Дополнительные образования развиты умеренно: они обычно выстилающие с небольшими экранными возвышениями около устьевых отверстий и невысоким обособленным шипом в одной–двух последних камерах.

Сравнение. *S.surenica* sp. nov. сходна по типу навивания с *Semiendothyra balkhashensis* (Bogush et Juferev), но отличается от голотипа последней более крупными размерами, большей высотой спирали и сильнее развитыми дополнительными отложениями.

Возраст и местонахождение. Серпуховский ярус, богдановский горизонт (зона Homoceras); Башкирия, р. Ускалык, с. Умбетово.

Материал. Три сечения.

## ПОДОТРЯД FUSULININA

### *НАДСЕМЕЙСТВО* FUSULINACEAE MOELLER, 1878

### СЕМЕЙСТВО EOSTAFFELLIDAE MAMET, 1968, EMEND. REITLINGER, 1969

#### Род *Eostaffella* Rauser, 1948

Замечание. В настоящее время число описанных видов и подвидов эоштаффелл достигает почти 100. Отсюда весьма важным представляется подразделение их на группы близких видов, впервые предложенное в "Справочнике-определителе" среднекаменноугольных фораминифер (Раузер-Черноусова и др., 1951). Возможно, часть групп в дальнейшем получит значение подродов, как это произошло с эндотирами.

#### Группа *Eostaffella pseudostruvei*

Характеристика группы дана в книге Д.М. Раузер-Черноусовой и др., 1951, стр. 57.

#### *Eostaffella paraumbilicata* (Manukalova), 1969

Табл.II, фиг. 19, 20

*Millerella paraumbilicata*: Манукалова, 1969, стр. 42, табл. XI, фиг. 21–24.

Оригинал – ГИН АН СССР, № 4522/30 и 31; серпуховский ярус, богдановский горизонт (зона Homoceras); Башкирия, р. Сурень, с. Богдановка.

Сравнение. Встреченные формы не имеют существенных отличий от описанных М.Ф. Манукаловой, за исключением небольшой асимметрии навивания в конце роста. Размеры не выходят за пределы изменчивости данного вида: Д = 0,40–0,44 мм, L:D около 0,45 (у *E.paraumbilicata* Д = 0,38–0,46 мм, L:D = 0,38–0,47). Число оборотов 4.

Возраст и распространение. Башкирский ярус, свита $C_1^5$; юго-восточная часть южной зоны Днепровско-Донецкой впадины. Серпуховский ярус, богдановский горизонт (зона Homoceras); Башкирия, р. Сурень, с. Богдановка.

Материал. Три сечения.

#### Группа *Eostaffella parastruvei*

Характеристика группы дана Е.А. Рейтлингер в книге "Стратиграфия и фауна каменноугольных отложений реки Шартым" (1973, стр. 62).

*Eostaffella* aff. *designata* D. Zeller, 1953

Табл. II, фиг. 22

Оригинал – ГИН АН СССР, № 4522/20; серпуховский ярус, богдановский горизонт (зона Homoceras – $H_2$); Башкирия, р. Сурень, с. Богдановка.

Сравнение. Встреченные экземпляры по многим признакам имеют сходство с голотипом *Eostaffella designata* (D. Zeller); судя по изображенным Д. Целлером экземплярам этот вид неоднороден. Основным отличием наших экземпляров являются более крупные размеры: Д = 0,60–0,65, у голотипа же *E. designata* Д = 0,49 мм. Богдановские особи, отчасти сходные с *E. kanmeroi* Ygo (1957, стр. 175–177, табл. I, фиг. 21), отличаются более узкой симметричной раковиной. Х. Иго, установивший вид *E. kanmeroi,* отмечал его близость к *E. designata* (D. Zeller), считая, что первый отличается от второго более крупными размерами и некоторой асимметрией навивания.

Возраст и местонахождение. Серпуховский ярус, богдановский горизонт (зона Homoceras – $H_2$); Башкирия, р. Сурень, с. Богдановка.

Материал. Два сечения.

*Eostaffella parastruvei surenensis* Reitlinger, subsp. nov.

Табл. II, фиг. 11, 15

Голотип – ГИН АН СССР, № 4522/22; серпуховский ярус, богдановский горизонт (зона Homoceras – $H_2$); Башкирия, с. Сурень, с. Богдановка.

Оригинал – ГИН АН СССР, № 4522/26; возраст тот же; там же.

Описание. Раковина небольших размеров, слегка сжатая с боков, с уплощенной или слегка выступающей пупочной областью, последний оборот прикасающийся; периферический край округло-угловатый в последнем обороте и округлый в начальных. Спираль, компактная в начальной стадии роста, быстро возрастает в конце его.

Размеры: Д = 0,42–0,45 мм; L:D = 0.47; число оборотов 4.

Стенка не отчетливо двухслойная. Дополнительные образования в виде слабо выраженных псевдохомат.

Сравнение. От сходного по внешней форме раковины типового подвида отличается значительно меньшими размерами и более сжатой с боков раковиной.

Возраст и местонахождение. Серпуховский ярус, богдановский горизонт (зона Homoceras – $H_2$); Башкирия, р. Сурень, с. Богдановка.

Материал. Три сечения.

Группа *Eostaffella ovoidea*

Группа *E. ovoidea* была выделена Е.А. Рейтлингер в 1973 г. в книге "Стратиграфия и фауна каменноугольных отложений р. Шартым", стр. 64. В нее были включены эоштаффеллы небольших размеров (Д = от 0,20 до 0,45 мм), инволютные, с охватывающими и прикасающимися оборотами, широкие или слегка сжатые с боков (в среднем L:D = 0,44–0,50), обычно с нависающими боковыми склонами в срединной области, с округлой или округло-угловатой периферией, с навиванием от симметричного до слабо асимметричного, с эндотироидной начальной частью. Стенка не дифференцированная. Дополнительные образования от слабых выстилающих до псевдохомат в виде невысоких бугорков по краям устья.

Эоштаффеллы группы *E. ovoidea* широко распространены в нижнем карбоне, начиная с тульского горизонта и характерны для нижней части башкирского яруса среднего карбона.

В настоящее время в пределах этой группы выделяются две погруппы: первая – *Eostaffella pseudoovoidea,* характеризующаяся относительно симметричным навиванием, вторая – *E. ovoidea,* характеризующаяся навиванием с отчетливо выраженной эндотироидной начальной стадией.

Подгруппа *Eostaffella pseudoovoidea*

*Eostaffella pseudoovoidea* Reitlinger, nom. nov.

Табл. II, фиг. 9

*Eostaffella ovoidea*: Розовская, 1963, стр. 99, табл. XVIII, фиг. 7.

Голотип – ГИН АН СССР, № 2834/67; Раузер-Черноусова, 1948б, стр. 16–17, табл. III, фиг. 21; верхнее визе; Центральный Казахстан.

Замечание. В 1948 г. Д.М. Раузер-Черноусова установила новый вид – *Eostaffella prisca* с вариететом *ovoidea* (табл. II, фиг. 9). Существенные морфологические отличия между представителями *E. prisca* var. *prisca* и *E. prisca* var. *ovoidea* позволили С.Е. Розовской (1963, стр. 99) поднять их ранг до видового. Однако вид *E. ovoidea* был уже установлен в 1965 г. Н.Е. Бражниковой и П.Д. Потиевской (табл. II, фиг. 8), при этом указывалось его отличие от *E. prisca* var. *ovoidea* Rauser. Согласно этим авторам, *E. prisca* var. *ovoidea* Raus. отличается от *E. ovoidea* Brazhn. et Pot. более сжатой раковиной (L : D у *E. ovoidea* 0,55–0,70, а у *E. prisca* var. *ovoidea* 0,44–0,50), более уплощенными боковыми сторонами и более тесным равномерным (симметричным) навиванием. Кроме того, для *E. ovoidea* Brazhn. et Pot. (как это видно по изображению голотипа) характерна резко выраженная эндотироидная начальная стадия, занимающая примерно 1/3 раковины. Согласно правилам Международного кодекса зоологической номенклатуры, вид *E. ovoidea* Rauser emend. Rosovskaja должен быть переименован.

Возраст и распространение. Визейский и башкирский ярусы. Широко распространенный вид в Европейской и Азиатской частях СССР.

*Eostaffella* sp. A

Табл. II, фиг. 13

Оригинал – ГИН АН СССР, экз. № 4522/24; серпуховский ярус, богдановский горизонт (зона Homoceras); Башкирия, р. Сурень, с. Богдановка.

Замечания. Встреченные в богдановском горизонте два экземпляра эоштаффелл, принадлежащих к группе *E. pseudoovoidea*, отличаются от типичного для этой группы вида более мелкими размерами (Д = 0,34) и более плоскими боками с прикасающимися оборотами.

Возраст и местонахождение. Серпуховский ярус, богдановский горизонт (зона Homoceras); Башкирия, р. Сурень, с. Богдановка.

Материал. Два сечения.

Подгруппа *Eostaffella ovoidea*

*Eostaffella ovoidea* Brazhnikova et Potievksja, 1956

Табл. II, фиг. 8

*Eostaffella ovoidea*: Бражникова, Ищенко и др., 1956, стр. 67–69, табл. XIV, фиг. 4.

Голотип – ИГН АН УССР; визейский ярус, владимировская зона; Галицийско-Волынская впадина.

Замечание. Среди представителей этого широко распространенного в визейском и башкирском ярусах вида можно выделить два подвида, различающихся главным образом шириной раковины. К первому – *E. ovoidea ovoidea* Brazhn. et Pot. – относятся формы со вздутой раковиной, у которых L:D = 0,60–0,70, ко второму – *E. ovoidea statuta* – сжатые с боков, с L:D = 0,50–0,55.

Судя по голотипу, *E. ovoidea ovoidea* характеризуется вздутой раковиной, с выпуклыми боками, с округлой срединной областью в ранних оборотах и кругло-угловатой в конце роста; осевая область почти закрыта или с небольшим углублением. Размеры небольшие: Д = 0,30–0,40 мм; L:D = 0,50–0,66 до 0,70. Спираль, быстро возрастающая во взрослой стадии роста; ранняя стадия с хорошо выраженной эндотироидностью.

*Eostoffella ovoidea statuta* Reitlinger, subsp. nov.

Табл. II, фиг. 18

*Eostaffella prisca* var. *ovoidea*: Румянцева, 1970, табл. V, фиг. 21, 22.

Название вида от statutus, лат. – стройная.

Голотип – ГИН АН СССР, № 4522/29; серпуховский ярус, богдановский горизонт (зона Homoceras); Башкирия, р. Ямашла, с. Кургачи.

Описание. Раковина небольших размеров, сжатая с боков, с прикасающимися оборотами. Периферический край округло-угловатый в конце роста и округлый в начальных оборотах. Начальная стадия с эндотироидным навиванием, во взрослой стадии навивание симметричное или слегка асимметричное. Число оборотов 3,5–4.

Размеры. Диаметр раковины равен 0,30–0,34 мм. Отношение L:D = 0,50–0,55 (у голотипа Д = 0,30, L:D = 0,50).

Сравнение. *E. ovoidea statuta* отличается от *E. ovoidea ovoidea* (раковина вздутая, L:D = 0,60–0,70) стройной формой раковины, более сжатой с боков и с прикасающимися оборотами.

Возраст и распространение. Серпуховский ярус, богдановский горизонт (зона Homoceras), – Башкирия, р. Ямашла, р. Сурень; башкирский ярус, сеславинский горизонт, – Узбекистан, р. Уя.

Материал. Четыре сечения.

*Eostaffella* sp. B

Табл. II, фиг. 17

Оригинал – ГИН АН СССР, № 4522/28; серпуховский ярус, богдановский горизонт (зона Homoceras); Башкирия, р. Сурень, с. Богдановка.

Встреченные особи сходны с таковыми *E. ovoideaformis* Reitl., но отличаются меньшими размерами (Д = 0,28–0,30 мм), более сжатой с боков формой раковины и слабее выраженной эндотироидностью.

Возраст и местонахождение. Серпуховский ярус, богдановский горизонт (зона Homoceras – $H_2$); Башкирия, р. Сурень, с. Богдановка; редко.

Материал. Два сечения.

Группа *Eostaffella postmosquensis*

Характеристика группы дана Е.А. Рейтлингер в книге: "Стратиграфия и фауна каменноугольных отложений реки Шартым", 1973, стр. 62.

*Eostaffella pinguis* (Thompson), 1944

Табл. II, фиг. 10

*Millerella Pinguis*: Thompson, 1944, pp. 425–427, pl. I, figs. 18–20.

Оригинал – ГИН АН СССР, № 4522/21; серпуховский ярус, богдановский горизонт (зона Homoceras); Башкирия, р. Сурень, с. Богдановка.

Сравнение. Отличием от американских форм является более быстрое расширение раковины в конце роста; размеры близки: Д = 0,52 мм, L.D = 0,48; число оборотов 4.

Возраст и распространение. Нижняя часть морроу, – США, Канзас; серпуховской ярус, богдановский горизонт (зона Homoceras – $H_2$), – Башкирия, р. Сурень, с. Богдановка; единично.

Материал. Одно сечение.

Подрод *Plectostaffella* Reitlinger, 1971

Замечание. Одной из характерных особенностей плектоштаффелл является широкий диапазон изменчивости большинства их морфологических признаков, при постоянстве признака асимметрии навивания в течение всего роста. Осо-

бенно неустойчивы такие признаки, как степень выражения асимметрии навивания, форма контура периферического края и характер дополнительных образований (от очень слабых до массивных и иногда в виде "рожек"). Не исключено, что данный подрод относится к категории морфологических подродов, так как признак асимметрии, возможно, проявляется одновременно у разных видов эоштаффелл. Неустойчивость плана навивания в слабой степени намечается у эоштаффеллид с момента их появления (раннее-среднее визе), при этом главным образом в начальной стадии их роста, что, по-видимому, связано с происхождением от даинелл. Однако этот признак прогрессивно не эволюирует в данном направлении в течение раннекаменноугольной эпохи. Проявление признака асимметрии значительно возрастает на рубеже ранне- и среднекаменноугольного этапов развития эоштаффеллид; асимметрия навивания становится особенно характерной с раннебашкирского времени.

*Plectostaffella cuboides* (Rumjanzeva), 1970

Табл. III, фиг. 1

*Eostaffella (Eostaffellina) cuboides*: Румянцева, 1970, стр. 164-165, табл. IX, фиг. 17.

Оригинал - ГИН АН СССР, № 4522/33; серпуховский ярус, богдановский горизонт (зона Homoceras - $H_2$); Башкирия, р. Ускалык, с. Умбетово.

Сравнение. Встреченные нами особи отличаются от описанных З.С. Румянцевой (1970) в основном более резко выраженным смещением оси навивания в последней стадии роста. Диаметр раковины равен 0,47-0,50 мм, число оборотов 3,5-4.

Возраст и распространение. "Нижний намюр", койкебильтауский горизонт, зона Eostaffella protvae - E. cuboides, - Узбекистан, Чаткальские горы; серпуховский ярус, богдановский горизонт (зона Homoceras - $H_2$), - Башкирия, р. Ускалык, с. Умбетово.

Материал. Два сечения.

*Plectostaffella bogdanovkensis* Reitlinger, sp. nov.

Табл. III, фиг. 3-5

Название вида - от села Богдановка.

Голотип - ГИН АН СССР, № 4522/35; серпуховский ярус, богдановский горизонт (зона Homoceras); Башкирия, р. Сурень, с. Богдановка.

Описание. Раковина по внешней форме приближается к клубкообразной, с постоянным колебанием оси навивания, периферический край округлый в начальной стадии роста и неустойчиво округлоугловатый в конце роста.

Размеры: диаметр = 0,40-0,52 мм; число оборотов 4-4,5.

Стенка неотчетливо двухслойная. Дополнительные образования развиты слабо.

Сравнение. От сходной по резко выраженной асимметрии навивания *P. jakhensis* Reitlinger, 1971, описанный вид отличается более крупными размерами, преимущественно округлым контуром периферического края и слабым развитием дополнительных образований.

Возраст и местонахождение. Серпуховский ярус, богдановский горизонт (зона Homoceras), - Башкирия, р. Сурень, с. Богдановка; р. Ускалык, с. Умбетово.

Материал. Пять сечений.

К сожалению, в связи с ограниченностью материала мы не могли дать более полного описания видов фораминифер богдановского горизонта (=зона Homoceras), но основные черты их комплекса выступают уже довольно отчетливо. В целом фауна фораминифер рассматриваемого времени несомненно более близка к среднекаменноугольной, а именно краснополянской (=сюранской?), чем к типичной раннекаменноугольной. Основной характерный состав палео-

сообществ представлен или псевдогломоспирами, прикрепленными "толипамминообразными" формами, хаплофрагминами и глобивальвулинами или эндотирами группы *Endothyra bowmani* и эоштаффеллидами.

Основу комплекса составляют роды и виды, свойственные как серпуховскому, так и башкирскому векам (протвинское и краснополянское время). Типично раннекаменноугольные роды и виды практически отсутствуют (такие роды, как *Endothyranopsis, Globoendothyra, Janischewskina* и др.), хотя единичные их находки, возможно, не исключены (нами были встречены редкие *Earlandia* cf. *vulgaris* Raus. et Reitl.). Отсутствие типичных визейских фораминифер как определенного существенного компонента сообществ, по-видимому, будет составлять характерную черту микрофауны зоны Homoceras.

Из форм, свойственных только или преимущественно серпуховскому ярусу, можно назвать лишь немногие, а именно: "*Tetrataxis*" *minuta* Brazhn. (табл. IV, фиг. 6) и *Haplophragmina beschevensis* (Brazhn.); первый вид встречается редко, второй часто; кроме того, отмечаются единичные экземпляры *Eostaffella* cf. *actuosa subsymmetrica* Reitl. (табл. II, фиг. 2) и *E.* aff. *mirifica* Brazhn. (группа *E. ikensis*; табл. II, фиг. 6, 7), типичные представители которых известны из серпуховских отложений.

Характерную часть комплекса составляют молодые элементы фауны; их развитие хотя и свойственно серпуховскому веку (редкие экземпляры появляются в визейском веке), но процветание отмечается в башкирском веке и позже. Это виды, если не тождественные, то, по крайней мере, родственные. Сюда относятся главным образом представители эоштаффеллид, глобивальвулин и, отчасти, археодисцид и лазиодисцид. Хотя виды эоштаффеллид принадлежат к группам, известным и в визейском веке, но в целом, за небольшим исключением, они имеют черты, более свойственные краснополянской (сюранский) среднекаменноугольной фауне (табл. II, III). Среди них можно назвать эоштаффелл групп *E. pseudostruvei, E. parastruvei, E. ovoidea* и *E. postmosquensis*. Особенно специфично для богдановского комплекса широкое развитие плектоштаффелл (табл. III). Асимметрия навивания спирали, типичная для последних, по-видимому, характерна для эоштаффеллид этого времени как признак "расшатанности" их навивания, как "проба" перехода к "клубкообразной" форме раковины и от нее к шарообразной типа псевдоштаффелл, параллельно с образованием относительно симметричных округлых эоштаффеллин. Интересно, что резкие смещения спирали иногда наблюдаются только в самом конце роста и при этом образуются явно уродливые формы (табл. III, фиг. 2, 8, 9). Как характерный элемент богдановского комплекса, надо отметить глобивальвулин, в целом более свойственных фауне среднего карбона, чем нижнего. Среди них встречается довольно часто *Globivalvulina minima* Reitl. (табл. IV, фиг. 7, 9), вид широкого распространения, и в ряде местонахождений характерный для серпуховских отложений; но более типично появление глобивальвулин довольно крупных и с относительно толстой стенкой – *Gl. moderata* Reitl. (табл. IV, фиг. 10, 11). Подобные крупные глобивальвулины описываются П. Бренклем (Brenckle, 1973, стр. 68, табл. X, фиг. 8, 9, 14, 15) из отложений морроу, Пенсильвания, под названием *Globivalvulina* sp. D. Археодисциды в богдановском горизонте встречаются относительно редко и принадлежат почти исключительно к "звездчатым" формам (табл. IV, фиг. 12–17). Отмечаются виды, в основном свойственные башкирскому ярусу, но известные также из верхней части нижнего карбона – *Asteroarchaediscus baschkiricus* Krest. et Teod., *A. subbashkiricus* Reitl., *Neoarchaediscus postrugosus* Reitl. и *N. incertus* Grozd. et Leb. Из лазиодисцид найдены только единичные экземпляры *Eolasiodiscus* sp. (табл. IV, фиг. 5).

Большой интерес представляет присутствие в богдановском горизонте видов, известных из верхней части отложений честер (зона Eumorphoceras) и нижней части морроу США (Thompson, 1944; D. Zeller, 1953; Brenckle, 1973). Общей чертой комплексов фораминифер из этих отложений является широкое развитие эндотир группы *E. bowmani*, и некоторых видов эоштаффелл, тождественных или близких к богдановским, таким как *Eostaffella* aff. *designata* (D.Zel-

ler), *E.* cf. *cooperi* (D. Zeller); те же или близкие виды отмечаются и в нижней части морроу; это глобивальвулины, *Endothyra pinguis* (Thomps.) и *E. pseudoovoidea* Raus., близкая к *E. advena* (Thomps.), и др. Встречаются также единичные экземпляры мелких гломоспироидесов: род *Glomospiroides* до последнего времени рассматривался Б. Маме как род-индекс его зоны 20, относящейся к пенсильванским отложениям.

Богдановский горизонт характеризуется переходным комплексом фораминифер, на современном этапе еще недостаточно широко и глубоко исследованных. В стратотипе этого горизонта в Башкирии рассматриваемый комплекс тяготеет более к среднекаменноугольной ассоциации и, по-видимому, к пенсильванской, чем к раннекаменноугольной.

При отсутствии, в целом, редких серпуховских элементов богдановский горизонт, по всей вероятности, включается в "краснополянский" (=?сюранский) горизонт. Отсюда большое значение приобретает дополнительное изучение стратотипа сюранского горизонта, выделяемого на Южном Урале и коррелируемого с краснополянским Русской платформы. Объем первого, возможно, будет больше, чем второго, за счет включения в него аналогов богдановского горизонта. В разрезе "Красная Поляна", стратотипическом для краснополянского горизонта, аналоги богдановского горизонта, по-видимому, отсутствуют; отложения серпуховского яруса сильно изменены и закарстованы, на них явно трансгрессивно залегают мелкообломочные известняки краснополянского горизонта. Вопрос о возрасте пестовской толщи северо-западного крыла Московской синеклизы (Фомина, 1977) остается пока открытым; его решению может помочь изучение из этой толщи конодонтов. Время "Homoceras" характеризовалось усилением тектонических движений в глобальном масштабе, приводящих к дифференциации и изоляции бассейнов и, соответственно, фауны фораминифер. Мелководная прибрежная пестовская фауна существенно отличается от таковой относительно глубоководной, развитой в восточной части Волго-Уральского бассейна, что затрудняет корреляцию верхней части серпуховского яруса только по одной группе организмов – фораминиферам.

## ЛИТЕРАТУРА


Айзенверг Л.Е. VIII Международный карбоновый конгресс и вопросы карбона Донецкого бассейна. – Тектоника и стратиграфия. Респ. межвед. сб. № 13. Киев: Наукова думка, 1977, с. 78–89.

Айзенверг Д.Е., Бражникова Н.Е., Новик Е.О., Ротай А.П., Шульга П.Л. Стратиграфия каменноугольных отложений Донецкого бассейна. – Тр. ИГН АН УССР, 1963, сер. стратигр. и палеонтол., вып. 37. 182 с.

Барсков И.С., Алексеев А.С., Горева Н.В. О конодонтах стешевских слоев. – Докл. АН СССР, 1971, т. 201, № 6, с. 1424–1425.

Богуш О.И., Юферев О.В. Описание фауны. – В кн.: Прибалхашье – переходная зона биогеографических поясов позднего карбона. – Тр. ИГиГ СО АН СССР, 1976, вып. 285, с. 52–58.

Бражникова Н.Е., Айзенверг Д.Е., Бельская Т.Н., Василюк Н.П., Рейтлингер Е.А., Эйнор О.Л. Серпуховский ярус нижнего карбона СССР. Тез. докл. VIII Междунар. конгр. по стратигр. и геол. карбона. М.: Наука, 1975, с. 44–45.

Бражникова Н.Е., Вакарчук Г.И., Вдовенко М.Б. и др. Микрофаунистические маркирующие горизонты каменноугольных и пермских отложений Днепровско-Донецкой впадины. Киев: Наукова думка, 1967. 224 с.

Бражникова Н.Е., Ищенко А.М., Ищенко Т.А., Новик Е.О., Шульга П.Л. Фауна и флора каменноугольных отложений Галицийско-Волынской впадины. – Тр. ИГН АН УССР, 1956, сер. палеонтол. и стратигр., вып. 10, с. 3–89.

Буроз А., Вагнер Р.Г., Гордон М., Мейен С.В., Эйнор О.Л. Предложение по созданию международной стратиграфической шкалы карбона. – Изв. АН СССР, 1977, сер. геол., № 2, с. 5–28.

Липина О.А. К систематике и эволюции нижнекаменноугольных эндотирид. – Вопр микропалеонтол., 1977, вып. 20, с. 3–21.

Малахова Н.П. Фораминиферы известняков р. Шартымки на Южном Урале. – Тр. Горно-геол. ин-та, Уральский филиал АН СССР, 1965, вып. 24. Сб. по вопр. стратигр., № 3, стр. 26–54.

Малахова Н.П. Фораминиферы, водоросли и стратиграфия нижнего визе восточного

склона Южного Урала. Фораминиферы и стратиграфия раннего визе Урала. – Тр. Ин-та геол. и геох., 1975, вып. 112. Сб. по вопр. стратигр., № 21, с. 71–110.

Манукалова-Гребенюк М.Ф., Ильина М.Т., Сережникова Т.А. Атлас фораминифер среднего карбона Днепровско-Донецкой впадины. – Тр. УкрНИГРИ, 1969, вып. XX, Львов, 283 с.

Михайлов А.В. К характеристике родов нижнекаменноугольных фораминифер территории СССР. – Сб. Ленигр. геол. упр., № 3. Л.; М.: ГОНТИ, 1939, с. 47–57.

Немировская Т.И. Стратиграфическое значение платформенных конодонтов верхних свит нижнего карбона Донбасса. – Геол. журн., 1974, т. XXIV, вып. 5, с. 128–132.

Путеводитель экскурсии по Донецкому бассейну. М.: Наука, 1975, с. 10–23.

Раузер-Черноусова Д.М. О некоторых эндотирах группы *Endothyra bradyi* Mikhailov. – Тр. ИГН АН СССР, 1948а, вып. 62, с. 176–181.

Раузер-Черноусова Д.М. Материалы к фауне фораминифер каменноугольных отложений Центрального Казахстана. – Тр. ИГН АН СССР, 1948б, вып. 66, геол. сер., (№ 21), с. 1–27.

Раузер-Черноусова Д.М., Киреева Г.Д., Леонтович Г.Е. Среднекаменноугольные фузулиниды Русской платформы и сопредельных областей. Справочник-определитель. М.: Изд-во АН СССР, 1951. 371 с.

Рейтлингер Е.А. Намюрский ярус Руской платформы (по фауне фораминифер). – Труды совещания по вопросу об объеме намюрского яруса и его положению в каменноугольной системе. Киев: Изд-во АН УССР, 1957, с. 201–221.

Рейтлингер Е.А. Некоторые вопросы систематики в свете этапности развития верхнепалеозойских фораминифер. – Вопр. микропалеонтол., 1971, вып. 14, с. 3–16.

Рейтлингер Е.А. Foraminifera. – В кн.: Стратиграфия и фауна каменноугольных отложений реки Шартым (Южный Урал). Львов: Вища школа, 1973, с. 61–76.

Решение 11 пленума комиссии МСК по каменноугольной системе. – В кн.: Вопросы стратиграфии палеозоя. Л.: Наука, 1978, с. 273–277.

Розовская С.Е. Древнейшие представители фузулинид и их предки. – Тр. ПИН АН СССР, 1963, т. XCVII. 119 с.

Румянцева З.С. Стратиграфия и фораминиферы намюрских и нижнебашкирских отложений системы Чаткальских гор. – В кн.: Биостратиграфия осадочных образований Узбекистана. Сб. № 9. Л.: Недра, 1970, с. 138–184.

Фомина Е.В. Особенности развития позднесерпуховских фораминифер Московской синеклизы. – Вопр. микропалеонтол., 1977, вып. 20, с. 81–93.

Эйнор О.Л., Фурдуй Р.С., Александров В.А. Сюранский горизонт и проблема границы нижнего и среднего карбона на Южном Урале. – В кн.: Материалы по геол., гидрогеол., геохим. и геофиз. Украины, Белоруссии, Армении, Урала, Казахстана и Сибири, № 9. Изд-во Киевск. ун-та, 1973, с. 92–102.

Эйнор О.Л., Фурдуй Р.С., Александров В.А. и др. Богдановский и сюранский горизонты каменноугольной системы в бассейне р. Большой Сурень (Горная Башкирия). – Докл. АН СССР, 1973, т. 213, № 5, с. 1155–1157.

Brady H. A monograph of the Carboniferous and Permian Foraminifera. – Palaeontogr. Soc., 1876, vol. 36. London, 1966. 166 p.

Brenckle P.L. Smaller Mississippian and Lower Pennsylvanian calcareous Foraminifers from Nevada. – Cushman Found. Foraminiferal Res., 1973, Spec. publ., N 11, 82p.

Brenckle P., Lane H., Manger W., Saunders W., The Mississippian Pennsylvanian boundary as an intercontinental biostratigraphic datum. – Newsl. Stratigr., 1977, vol. 6(2), p. 106–116.

Cummings R. The foraminiferal zones of the carboniferous sequence of the Archerbeck Borehole, Canonbie, Dumfriesshire. – Bull. Geol. Surv. Gr. Brit., 1961, N 8, p. 107–128.

Ygo H. Fusulinids of Fukuji South-Eastern Part of the Hida Massif, Central Japan. – Sci. Repts Tokyo Kyoiku Daigaku. C, 1957, N 47, p. 117–240.

Mamet B. Carboniferous foraminifera and algae of the Amsden Formation (Mississippian and Pennsylvanian) of Wyoming. – Geol. Surv. Prof. Pap., 1975, N 848 B, p. B1–B18.

Mamet B. An Atlas of microfacies in Carboniferous Carbonates of the Canadian Cardillera. – Bull. Geol. Surv. Canada, 1976, 255, p. 131.

Mamet B., Skipp B. Preliminary foraminiferal correlatins of early Carboniferous strata in the North American Cordillera. – In: Colloq. stratigr. Carbon, Liège, 1970, vol. 55, p. 327–349.

McGugan A., Rapson-McGugan J.F., Mamet B.L., Ross C.A. Permian and Pennsylvanian biostratigraphy and Permian depositional environment, petrography and diagenesis, southern Canadian Rocky Mountains. – Bull. Canad. Petrol. Geol., Guidebook, Annu. Field Conf., 1968, p. 48–66.

Okimura Y. Biostratigraphical and paleontological Studies on the Endothyroid Foraminifera from the Atetsu Limestone Plateau, Okayama Prefectura, Japan. – J. Sci. Hiroshima Univ. C, 1958, vol. 2, p. 235–264.

Sando W.J., Mamet B.L., Dutro J.T. Carboniferous Megafaunal Zonation in the Northem Cordillere of the United States. – Geol. Surv. Prof. Pap., 1969, 613–E, p. 467–479.
Thompson M.L. Pennsylvanian Morrowan Rocks and Fusulinids of Kansas. – Univ. Kansas Publ. State Geol. Surv., 1944, Bull. 52, part 7, p. 425–427.
Zeller D.E. Endothyroid Foraminifera and ancestral fusulinids from the type Chesteran (Upper Mississippian). – J. Paleontol., 1953, vol. 27, N 2, p. 183–199.

## On boundary between the Bogdanovsky and Krasnopolyansky horizons (foraminifers of the Homoceras zone)

*E.A. Reitlinger*

Foraminifers from three sections of the stratotypical area of the Bogdanovsky horizon of Mountain Bashkiria have been identified.

The Bogdanovsky assemblage, contrary to those of the below lying horizons of the Serpukhovian stage, is considerably impoverished. There are practically no Lower Carboniferous typical genera and species. The assemblage consists mainly of *Eostaffella, Plectostaffella, Endothyra* of the *Endothyra bowmani* group. *Pseudoglomospira, Haplophragmina* and *Globivalvulina* are frequent too; Eolasiodiscidae, Tetrataxidae peculiar to the Serpukhovian stage are relatively rare. By general outlook the Bogdanovskaya fauna can be hardly distinguished from the Krasnopolyanskaya one of the Middle Carboniferous. 13 species and varieties have been described, five of them and one genus *Semiendothyra* being new.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 23 Вопросы микропалеонтологии 1980 г.

Ответственный редактор *В.В. Меннер*

**М.А. КАЛМЫКОВА**

*Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт*

# К ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИИ ПОЗДНЕГЖЕЛЬСКОГО И РАННЕАССЕЛЬСКОГО ВРЕМЕНИ ТЕРРИТОРИИ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

Вопросы палеобиогеографии давно привлекают исследователей. Особый интерес представляет палеобиогеография пограничного времени двух соседних систем, уточняющая правомерность проведения на том или ином уровне границ между ними. С этих позиций небезынтересна палеобиогеография рубежа карбон–пермь в стратотипической области пермской системы. Накопленный материал по этому вопросу позволил сделать некоторые обобщения. Во время работы автор столкнулся с рядом трудностей и в первую очередь с неравномерной изученностью отдельных групп морских организмов в пределах рассматриваемой территории. Поэтому для палеобиогеографических построений была использована наиболее хорошо изученная и имеющая большое стратиграфическое значение группа фораминифер – фузулиниды. Немало затруднений при пользовании литературой создала существующая до недавнего времени нечеткая палеонтологическая характеристика раннеассельской зоны, нечеткость диагнозов некоторых родов фузулинид, а также различное толкование уровня проведения нижней границы пермской системы. Поэтому автору, в соответствии с официально принятой в СССР границей перми и решением Первого коллоквиума по фузулинидам и биостратиграфии пограничных отложений гжельского и ассельского ярусов (Постановление МСК, стр. 42), пришлось пересмотреть возраст фаунистически охарактеризованных отложений, которые в конкретных разрезах относились разными авторами к псевдофузулиновому горизонту и к зоне Daixina sokensis[1].

Для территории Европейской части СССР были составлены три карты зоогеографического районирования бассейнов времени: 1) "Daixina sokensis" позднего карбона, 2) "Schwagerina fusiformis и Sch. vulgaris" и 3) "Schwagerina moelleri и Pseudofusulina fecunda" ранней перми. Распространение на этой площади видов фузулинид дано по результатам изучения разрезов, в которых можно было наблюдать последовательную смену фузулинидовых комплексов вышеуказанных зон. При составлении карт были использованы, кромe данных по изученным разрезам "Атлас литолого-палеогеографических карт СССР", т. 2, 1969; "Геология СССР", т. II, 1963, т. IV, 1971, т. XI, 1967, т. XLVI,

[1] Распространение позднегжельских и раннепермских видов фузулинид по конкретным разрезам как материал по изученности фузулинид пограничных слоев карбона и перми Европейской части СССР опубликовано автором в Трудах II коллоквиума по фузулинидам и биостратиграфии пограничных отложений гжельского и ассельского ярусов (ротапринт, ГИН АН СССР, 1980).

1970, а также монографии по карбону (Познер и др., 1957; Каменноугольные отложения центральных областей..., 1958; Каменноугольные отложения Волго-Уральской нефтегазоносной..., 1975) и перми (Порфирьев, 1963; Нефтегазоносные и перспективные комплексы..., 1971).

В результате многочисленных исследований было установлено, что в каменноугольное и раннепермское время вся Русская плита была покрыта эпиконтинентальным морским бассейном, периодически сильно мелевшим, но никогда полностью не покидавшим рассматриваемую территорию. На восток он сливался с более постоянным Уральским морем. В этих морях накапливались преимущественно известковые осадки теплого полносоленого моря аридной зоны и только на востоке и юге, в области примыкания водного бассейна к вздымающимся горным кряжам, накапливались мощные обломочные, чередующиеся с известковыми осадками. На границах накопления этих типов осадков развивались рифовые постройки. Моря периодически сообщались с Мировым океаном.

Конец карбона характеризовался прогрессирующей регрессией. Усиление восходящих тектонических движений, которые сопровождались усложнением рельефа дна водоема, образованием отмелей и островов, создававших естественные барьеры для расселения фауны, в совокупности с усилением аридизации климата, привели к изменениям физико-географических условий среды обитания. Это отразилось на составе сообщества организмов, в частности фузулинид.

Единое гжельское море ко времени "Daixina sokensis" усыхает и разделяется отмелями и островами на ряд достаточно изолированных бассейнов, которые являлись самостоятельными биотопами. Состав сообщества организмов этих бассейнов примерно одинаков и состоит из водорослей, фораминифер (преимущественно фузулинид), брахиопод, кораллов, криноидей, реже мшанок, пелеципод, гастропод. На Урале широко развиты палеоаплизиновые постройки, а в области отложений терригенных осадков - многочисленны аммоноидеи.

Комплексы фузулинид представлены в основном (60%) видами, известными с позднегжельского времени (см. таблицу). Родом-доминантом является род *Daixina* с видом-доминантом *Daixina sokensis* Raus. и многочисленные представители рода *Triticites*. Широко распространенными видами являются *Pseudofusulina pulchra* Reitl., *Jigulites jigulensis* Raus., *J. volgensis* Raus., *Daixina magna* Ros., *D. ruzhencevi* Ros. Однако каждый из бассейнов отличается друг от друга степенью полноты родового состава и числом эндемичных видов, поэтому отдельные участки акватории могут быть выделены в зоохории ранга районов, которые входят в состав Восточно-Европейской, Донецкой и Уральской провинций позднего карбона Средиземноморской зоогеографической области (Атлас литологопалеогеографических карт СССР, т. 2, 1969). Выделяются Мезенский, Центральный, Приволжский, Уральский и условно Нарьянмарский палеозоогеографические районы (рис. 1).

Сообщество фузулинид Мезенского палеозоогеографического района характеризуется наибольшим разнообразием видового состава - 69 видов (из них 35, т.е. 50% видов - эндемики), относящихся к семи родам: *Daixina* - 24,6% всех видов, *Triticites* - 42%, *Rugosofusulina* - 10,1%, *Jigulites* - 8,7%, *Pseudofusulinella* - 11,6%, *Quasifusulina* - 1,5% и *Fusiella* - 1,5%.

Сообщество фузулинид Центрального палеозоогеографического района отличается небольшим родовым и видовым разнообразием и состоит из 36 видов, распространенных и в других зоогеографических районах этого времени; принадлежат они к четырем родам: *Daixina* - 28%, *Triticites* - 40%, *Jigulites* - 28%, *Rugosofusulina* - 4%.

В составе сообщества фузулинид Приволжского района отмечены представители девяти родов и 36 видов (из которых 22, т.е. 61% - эндемики): из них *Triticites* составляет 16,7%, *Quasifusulina* - 13,9%, *Schubertella* - 13,9%, *Rugosofusulina* - 13,9%, *Daixina* - 13,9%, *Fusiella* - 8,3%, *Jigulites* - 11,1%, *Ozawainella* - 5,5%, *Pseudofusulinella* - 2,8%. Характерно, что шубертеллы и озаваинеллы встречены только в этом палеозоогеографическом районе.

Таблица

Распространение позднекаменноугольных и ассельских родов фузулинидей на территории Европейской части СССР

| Род | Зона Daixina sokensis | | | Зона Schwagerina fusiformis, Sch. vulgaris | | | Зона Schwagerina sphaerica, Pseudofusulina fecunda | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Число видов | В % к числу видов | Из них новых видов | Число видов | В % к числу видов | Из них новых видов | Число видов | В % к числу видов | Из них новых видов |
| *Eostaffella* | – | – | – | 3 | 0,9 | – | – | – | – |
| *Chenella ?* | – | – | – | 2 | 0,6 | 2 | 2 | 0,9 | – |
| *Ozawainella* | 2 | 1,6 | – | 6 | 1,8 | 4 | 1 | 0,4 | – |
| *Schubertella* | 5 | 4,0 | 4 | 9 | 2,8 | 9 | 8 | 3,6 | – |
| *Fusiella* | 4 | 3,2 | 1 | 7 | 2,1 | 5 | 4 | 1,8 | – |
| *Boultonia* | – | – | – | + | – | + | 2 | 0,9 | 2 |
| *Kwantoella* | – | – | – | – | – | – | + | – | + |
| *Fusulinella (Pseudofusulinella)* | 8 | 6,4 | 1 | 8 | 2,5 | 1 | 8 | 3,6 | – |
| *Thompsonella* | – | – | – | – | – | – | + | – | + |
| *Waeringella* | – | – | – | – | – | – | + | – | + |
| *Quasifusulina* | 5 | 4,00 | 1 | 10 | 3,1 | 5 | 5 | 2,2 | – |
| *Triticites* | 41 | 32,8 | 8 | 82 | 25,1 | 48 | 30 | 13,6 | 12 |
| *Jigulites* | 9 | 7,2 | – | 8 | 2,5 | – | – | – | – |
| *Darvasites* | – | – | – | – | – | – | 1 | 0,4 | 1 |
| *Rugosofusulina* | 13 | 10,4 | 7 | 32 | 9,8 | 24 | 28 | 12,8 | 11 |
| *Daixina* | 38 | 30,4 | 27 | 54 | 16,5 | 42 | 4 | 1,8 | – |
| *Occidentoschwagerina* | – | – | – | 7 | 2,1 | 7 | 7 | 3,2 | 5 |
| *Schwagerina* | – | – | – | 11 | 3,4 | 11 | 28 | 12,8 | 23 |
| *Pseudoschwagerina* | – | – | – | +? | – | +? | 13 | 5,8 | 13 |
| *Zellia* | – | – | – | + | – | + | 1 | 0,4 | 1 |
| *Parazellia* | – | – | – | 2 | 1,6 | 2 | 2 | 0,9 | 2 |
| *Pseudofusulina* | – | – | – | 79 | 24,1 | 79 | 65 | 29,4 | 34 |
| *Paraschwagerina* | – | – | – | – | – | – | 4 | 1,8 | 4 |
| *Praeparafusulina?* | – | – | – | – | – | – | 4 | 1,8 | 4 |
| *Parastaffelloides* | – | – | – | 3 | 0,9 | 1 | 2 | 0,9 | – |
| *Parastaffella* | – | – | – | 4 | 1,2 | – | 1 | 0,4 | – |
| *Nankinella* | – | – | – | + | – | – | 1 | 0,4 | 1 |
| Число видов | 125 | | 49 | 327 | | 240 | 221 | | 114 |
| В % к общему числу видов | | | 32,2 | | | 73,5 | | | 51,5 |

+ встречены только представители рода, неопределимые до вида.

Комплекс фузулинид Уральского района представлен 42 видами (из них 52%–эндемики), принадлежащими к шести родам: *Daixina* – 54,7%, *Triticites* – 14,3%, *Rugosofusulina* – 11,9%, *Jigulites* – 14,3%, *Pseudofusulinella* – 2,4%, *Fusiella* – 2,4%. Наибольшее число эндемиков этого района наблюдается среди даиксин (больше половины всех видов).

Комплекс фузулинид Нарьянмарского палеозоогеографического района обеднен и представлен единичными видами трех родов – *Daixina, Triticites, Pseudofusulinella.*

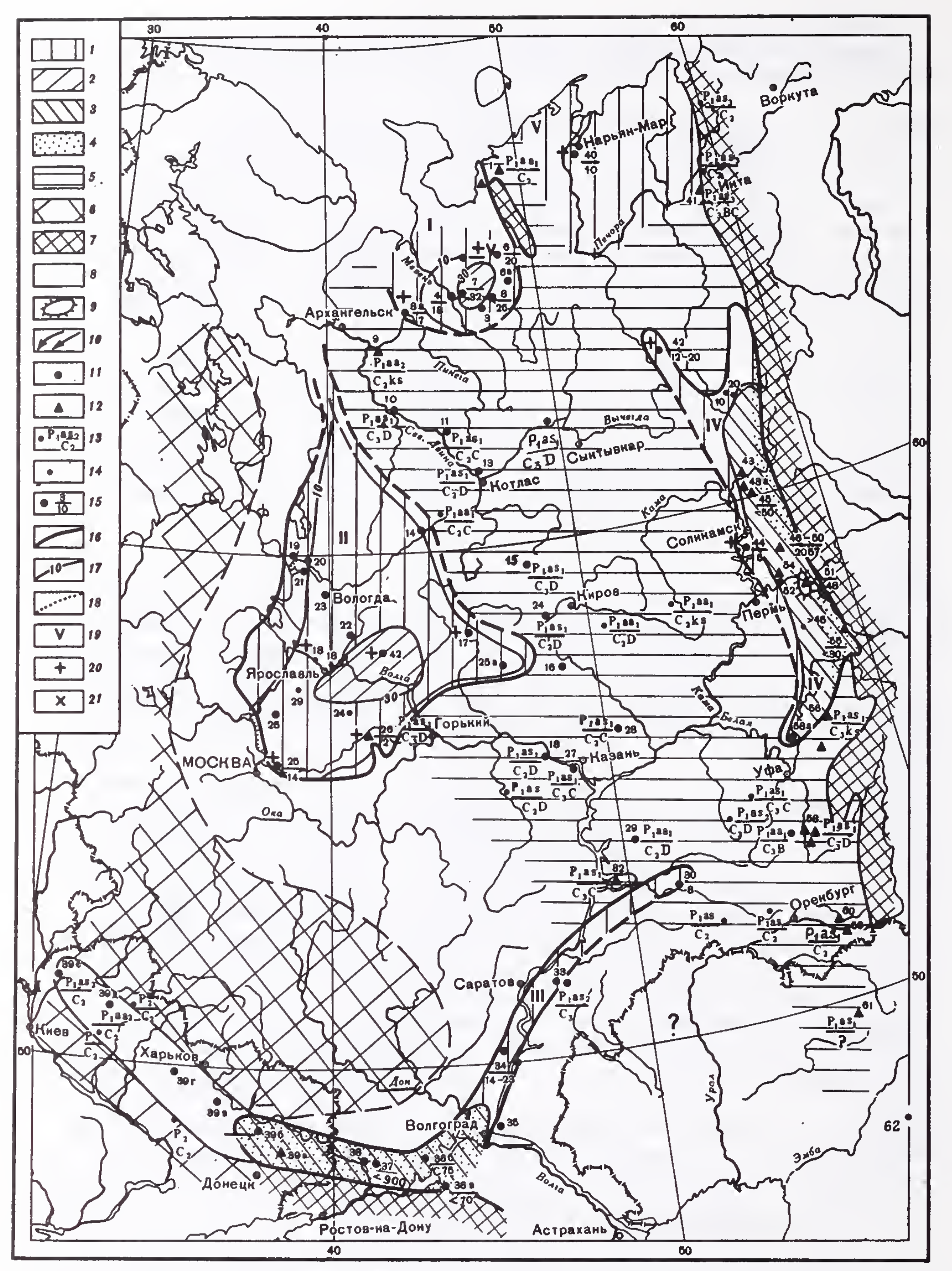



Рис 1. Схема зоогеографического районирования позднекаменноугольного бассейна времени "Daixina sokensis" по фузулинидам

Палеозоогеографические районы: I – Мезенский; II – Центральный; III – Приволжский; IV – Уральский; V – Нарьянмарский.

1–3 – области накопления карбонатных осадков: 1 – отложения мощностью до 30 м; 2 – отложения мощностью от 30 до 50 м; 3 – отложения мощностью более 50 м; 4 – области накопления прибрежно-морских терригенных и карбонатно-терригенных осадков (мощность отложений более 50 м); 5–7 – области отсутствия отложений "Daixina sokensis"; 5 – область мелей и островов (территория предассельского размыва позднекаменноугольных отложений); 6 – равнинная палеосуша; 7 – гористая палеосуша; 8 – область возможного распространения

Продолжение подписи:

отложений "Daixina sokensis"; 9 – зоны развития рифовых построек; 10 – пути миграции фауны; 11 – разрез по скважине; 12 – разрез по обнажению; 13 – отсутствие отложений "Daixina sokensis", залегание молодых пород с перерывом на более древних; 14 – мощность зоны "Daixina sokensis" в отдельных разрезах; 15 – местонахождение разрезов, в которых последовательно прослежены комплексы фузулинид зоны "Daixina sokensis", зоны Schwagerina fusiformis и Sch. vulgaris и зоны Schwagerina moelleri и Pseudofusulina fecunda; в числителе показан № разреза (перечень разрезов см. ниже), в знаменателе – мощность отложений зоны; 16 – границы современного распространения отложений "Daixina sokensis"; 17 – изопахиты; 18 – границы зоогеографических районов; 19 – галогенные отложения; 20 – глинистость; 21 – окремнение.

Местонахождение разрезов: Восточный склон Северного Тимана: I – рр. Индига, Сула, Белая, Щучья (по Гроздиловой, 1966); Западный склон Северного Тимана: 2 – р. Волонга (по Гроздиловой, 1966); бассейн р. Мезени: 3 – скв. Манбас, 4 – скв. Верхний Смоленец, 5 – скв. Вирюга, 6 – скв. Рочуга, 6а – скв. Фоминская, 7 – скв. Койнас, 8 – скв. Цимола (по Алексеевой и др., 1972; Кашик и др., 1969); бассейн р. Пинеги; 9 – р. Пинега (по Калмыковой, 1966); бассейн р. Северной Двины: 10 – скв. Березниковская (по материалам автора), 11 – скв. Тойма (по материалам автора), 12 – скв. Яренская (по Геологии СССР, т. II, 1963 и автору), 13 – скв. Коряжма (по материалам автора), 14 – скв. Тарнога (по материалам автора), 15 – скв. Опарино (по Геологии СССР, т. XI, 1967 и автору); Центральный район: 16 – скв. Великорецкая (по Киреевой и др., 1971), 17 – скв. Шарья (по Геологии СССР, т. IV, 1971, т. XI, 1967), 18 – скв. Марпосад (по Геологии СССР, т. XI, 1967), 19 – скв. Поздышка 157 (по материалам автора), 20 – скв. Аргуново 158 (по материалам автора), 21 – скв. Ферапонтово 153 (по материалам автора), 22 – скв. Сидорово 126 (по материалам автора), 23 – скв. Вологда (по материалам автора), 24 – скв. Котельнич (по Геологии Союза, т. XI, 1967), 25 – скв. Ногинская (по Махлиной и др., 1975), 25а – скв. Карпуниха (по Киреевой и др., 1971), 26 – Окско-Цнинский вал (по Семиной, 1961; Раузер-Черноусовой, Щербович, 1958); Татария, Куйбышевское и Саратовское Поволжье: 27 – скв. Свияжская (по материалам автора), 28 – скв. Мамадыш 1320 (по материалам автора), 29 – скв. Мелекесс (по Геологии СССР, т. XI, 1967), 30 – скв. Бузулук (по Геологии СССР, т. XI, 1967; Киреевой и др., 1971), 31 – скв. Шенталинская (по Киреевой и др., 1971), 32 – Самарская Лука, Яблоновый овраг (по Калмыковой, Кашику, 1975; Раузер-Черноусовой, Щербович, 1958), 33 – скв. Римско-Корсаковская, Любецкая (по Киреевой, 1971); Волгоградское Поволжье: 34 – скв. Николаевская 2 и Неткачевские (по Золотухиной и др., 1975; Ярикову и др., 1965), 35 – скв. Ново-Николаевская (по Золотухиной и др., 1975), 36 – скв. Тормосинская, скв. Котельниковская (по Золотухиной и др., 1975; Киреевой и др., 1971), 37 – скв. Калитвенская 1823 (по материалам автора), 38 – скв. Тацинская 2323 (по материалам автора); Днепровско-Донецкая впадина: 39а – Бахмутская и Кальмиус-Торецкая котловины, 39б – скв. Святогорская, 39в – скв. Шебелинская, 39г – скв. Каламакская, 39д – скв. Талалаевская, 39е – скв. Черниговская (по Киреевой, 1972); Нарьянмарский район: 40 – скв. Нарьян-Мар (по Коноваловой, см. Сливкова и др., 1972; Чермных и др., 1974); Северный Урал: 41 – гряда Чернышева (по Михайловой, 1966); Южный Тиман: 42 – Буркем-Одесский район (по Коноваловой, см. Сливкова и др., 1972); Средний Урал: 43 – Камень Писаный (р. Вишера) (по Чочиа, 1965), 43а – Акчим, скв. 826 (по Золотовой и др., 1973), 44 – скв. Березниковская опорная (по Ветчинкину и др., 1973), 45 – Велгур, р. Вишера (по Чочиа, 1955), 46 – Стволовой, скв. 2875, скв. 3715 (по Щербаковой, 1973), 47 – Мальцевка (р. Косьва) (по Щербаковой, 1973; Пневу, Гроздиловой и др., 1967), 48 – Нижняя Губаха, р. Косьва (по Щербаковой, 1973), 49 – Холодный Лог, р. Косьва (по Щербаковой, 1973), 50 – Вашкур, обн. 1931 (по Щербаковой, 1973), 51 – Камень Пла-

Окончание подписи к рис. 1

кун на р. Чусовой (по Щербаковой, 1973; Пневу и др., 1967), 52 – Чусовские городки (по Раузер-Черноусовой, 1940), 53 – Белая гора, р. Косьва (по Пневу, Гроздиловой, 1967), 54 – Филинок на р. Усьве (по Пневу, Гроздиловой и др., 1967), 55 – Чиген у г. Староуткинска (по Щербаковой и др., 1975). Башкирия: 56 – Сатра, р. Юрезань (по Пневу, Л.П. Гроздиловой и др., 1967), 57 – Редькин Лог (по Пневу, Гроздиловой и др., 1967), 58 – район Ишимбаева, Стерлитамака (по Раузер-Черноусовой, 1949; Шамову, 1958), 58а – Павловка (по Алкснэ, Золотовой и др., 1977); Южный Урал: 59 – Никольское (по Пневу и др., 1975), 60 – гора Курмая, р. Сакмара между дд. Верхняя и Нижняя Черная Речка (по Раузер-Черноусовой, 1965), 61 – Айдаралаши (по Пневу и др., 1975), 62 – Кокпекты (по Щербович, 1969)

---

Ассельский век начался глобальной трансгрессией. На территории Европейской части СССР трансгрессия отличалась постепенностью завоевания пространства и только в среднеассельское время море покрывает всю площадь, имеет максимальные размеры и прочные связи с Мировым океаном как на юге, так и на севере. Осадки ассельского бассейна отлагались на размытую поверхность разных горизонтов карбона, нередко с угловым несогласием (Чермных и др., 1965, 1974; Геология СССР, т. XI, 1967; Калмыкова, 1975).

Ассельские комплексы фузулинид формировались в три этапа, которым соответствуют три зоны ассельского яруса. В ранний ассельский этап (зона Schwagerina fusiformis и Schw. vulgaris) бассейны, унаследованные от позднего карбона, увеличиваются по площади и соединяются между собой (рис. 2). Сообщество морских организмов акватории состоит из тех же групп, что и в позднем карбоне: водорослей, фораминифер (преимущественно фузулиниды), брахиопод, кораллов, криноидей, мшанок, аммоноидей, иглокожих. На западном склоне Урала, в области рифовых построек, особенно развиты шамовеллы и палеоаплизины. Состав комплекса фузулинид по сравнению с позднегжельским резко меняется. Родовой состав увеличивается до 21 рода. Появляются новые роды фузулинидей: *Boultonia, Pseudofusulina* s. str., планктонные швагериниды – *Occidentoschwagerina, Schwagerina, Parazellia* и вербеекинидей – род *Nankinella*. Родами-доминантами среди бентосных форм являются род *Pseudofusulina* и среди планктонных швагеринид – роды *Occidentoschwagerina* и *Schwagerina*. Число видов увеличивается до 327 (из них 24% псевдофузулин). Видовой состав доживающих позднекаменноугольных родов существенно обновляется (см. таблицу). Среди последних преобладают формы с вздутой формой раковины.

Формирование сообщества фузулинид раннеассельского этапа происходило в две фазы. В раннюю фазу появляются преимущественно примитивные псевдофузулины, бультонии, нанкинеллы, окцидентошвагерины, редкие швагерины. Фузулиниды этой фазы представлены рядом эндемичных комплексов, биотопы которых приурочены примерно к тем же районам, что и зоохории времени Daixina sokensis, но имеют бо́льшие площади (см. рис. 2), чем зоохории. В позднюю фазу раннего этапа полностью формируется комплекс бентосных форм и широко расселяются по всей площади космополитные виды преимущественно планктонных швагеринид, в том числе виды-индексы. Видами-доминантами являются *Schwagerina fusiformis* Krot., *Sch. vulgaris* Scherb. и *Daixina robusta* Raus., а широко распространенными видами – *Schubertella sphaerica* Sul., *Sch. kingi* Depr., *Pseudofosulinella pulchra* Raus. et Bel., *P. usvae* Dutk., *P. pulchra mesopachus* Raus. et Bel., *Quasifusulina cayeuxi* Depr., *Triticites mica* Grozd., *Tr. postarcticus* Raus., *Tr. rossicus* Schellw., *Tr. stuckenbergi* Raus., *Daixina cybaea* Sem., *D. insignis* Jag., *D. vasilkovskyi* Bensh, *Occidentoschwagerina fusulinoides* Schellw., *O. deserta* Grozd., *Pseudofusulina anderssoni* Schellw., *Ps. gregaria* Lee, *Ps. paragregaria* Raus., *Parastaffelloides pseudcsphaeroidea* Dutk.

По специфичности комплексов фузулинид в раннеассельское время выделяется семь палеозоогеографических районов: Мезенский, Северодвинско-верхне-

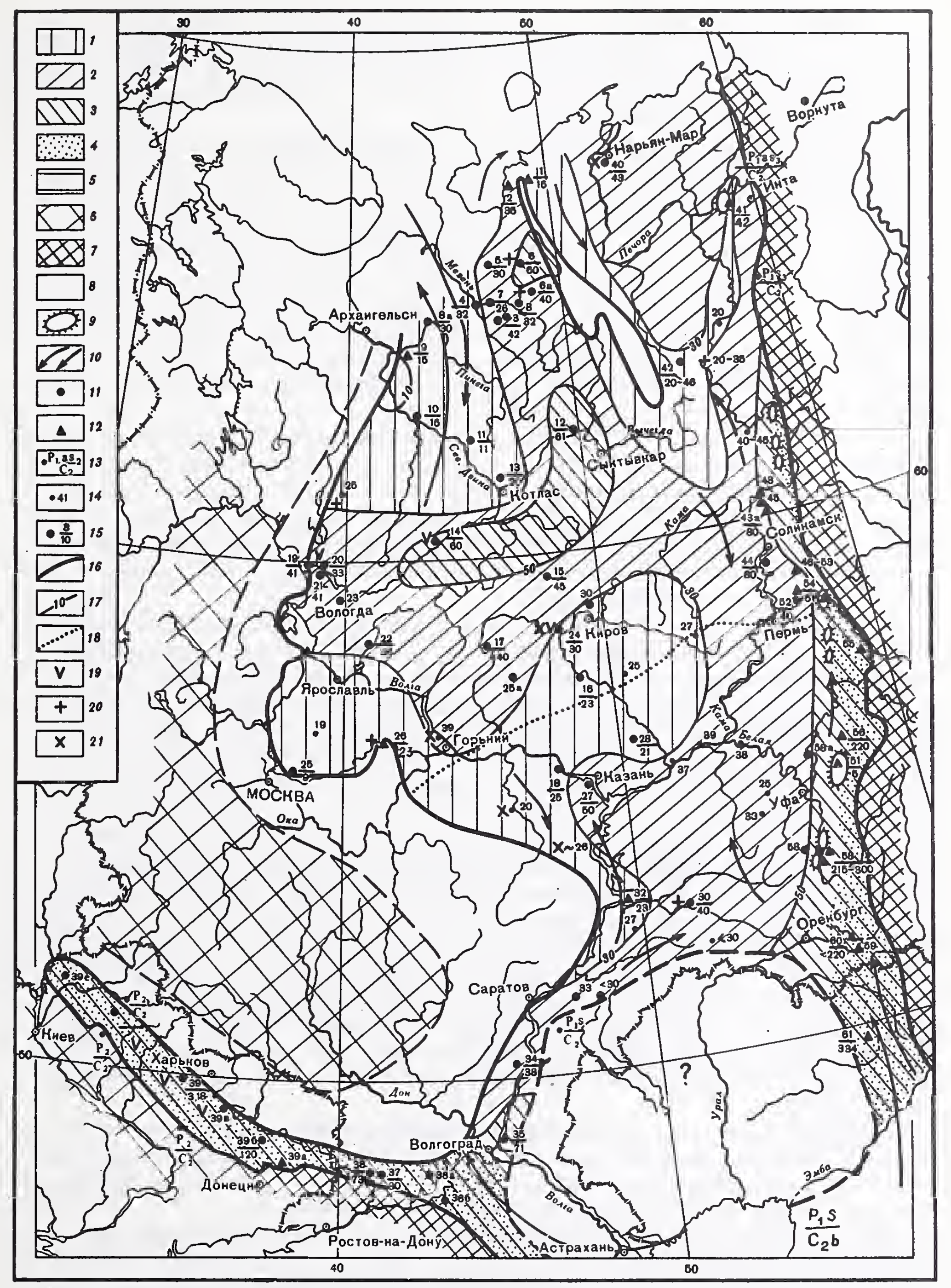



Рис. 2. Схема зоогеографического районирования среднеассельского бассейна (время "Schwagerina moelleri, Pseudofusulina fecunda") по фузулинидам

Палеозоогеографические районы: I – Северный; II – Южный. Условные обозначения см. рис. 1

волжский, Приволжский, Северотимано-Печорский, Нарьянмарский, Среднеуральский, Южноуральский (см. рис. 2), которые входят в Русско-Гренландскую подобласть Средиземноморской области перми (Атлас литолого-палеонтологических карт СССР, т. 2, 1969). Границы районов условны из-за неполноты данных о площадях экотопов.

Мезенский палеозоогеографический район характеризуется разнообразием как родового, так и видового состава комплекса фузулинид, который включает 147 видов (среди них более 28% эндемиков, в том числе озавайнелл неизвестных в других зоохориях), принадлежащих следующим 17 родам: *Pseudofusulina* – 23,1%, *Triticites* – 31,3%, *Rugosofusulina* – 8,8%, *Daixina* – 9,5%, *Occidentoschwagerina* – 1,4%, *Schwagerina* – 1,4%, *Ozawainella* – 4,1%, *Pseudofusulinella* – 4,7%, *Jigulites* – 4,1%, *Fusiella* – 2,7%, *Schubertella* – 2,0%, *Parasteffella* – 2,0%, *Chenella?* – 1,4%, *Eostaffella* – 0,7%, *Boultonia* – 0,7%, *Quasifusulina* – 0,7%, *Parastaffelloides* – 1,4%. Появляются бультонии и ряд видов швагеринид – иммигрантов с севера. Отсутствуют парацеллии, целлии, нанкинеллы.

В Северодвинско-верхневолжском палеозоогеографическом районе комплекс фузулинид обедненный, состоящий из 72 видов тринадцати родов (из них 16% эндемиков): *Pseudofusulina* – 47,2%, *Triticites* – 16,6%, *Daixina* – 15,3%, *Jigulites* – 5,5%, а также *Eostaffella, Pseudofusulinella, Quasifusulina, Rugosofusulina, Occidentoschwagerina, Schwagerina, Pseudoschwagerina, Parazellia, Parastaffella,* составляющих всего 15,4%. В бассейне р. Северной Двины отмечены иммигранты с севера.

Приволжскому палеозоогеографическому району свойственно разнообразное сообщество фузулинид, состоящее из 88 видов (до 20% видов-эндемиков) 20 родов. На долю рода *Pseudofusulina* приходится до 37% видового состава, а родов *Schwagerina, Occidentoschwagerina, Darvasites, Nankinella, Boultonia* до 10%; не встречены псевдошвагерины. Виды остальных родов в основном доживающие, позднекаменноугольные. Присутствуют иммигранты с юга среди даиксин, псевдофузулин, квазифузулин, проникшие на север не далее широты города Саратова.

Северотимано-Печорский палеозоогеографический район (по территории соответствующий Северному палеобиогеографическому району, выделенному М.В. Коноваловой, 1975, в Тимано-Печорской области) характеризуется сообществом фузулинид, насчитывающим 12 родов и 45 видов: *Triticites* – 26,8%, *Daixina* – 20%, *Pseudofusulina* – 13,4%, *Schwagerina* – 11,1%, *Occidentoschwagerina* – 6,7%, *Pseudofusulinella* – 4,4%, *Rugosofusulina* – 4,4%, *Fusiella* – 2,2%, *Quasifusulina* – 2,2%, *Jigulites* – 4,4%, *Parastaffelloides* – 2,2%, *Pseudoschwagerina* – 2,2%, из них 20% даиксин и псевдофузулин специфичных для этого района, остальные – общие с уральскими и мезенскими. Наиболее разнообразен фузулинидовый комплекс на восточном склоне Тимана (Гроздилова, 1966).

Комплекс фузулинид Нарьянмарского палеозоогеографического района представлен всего восемью видами, принадлежащими к шести родам: *Pseudofusulina* – 25%, *Pseudofusulinella* – 25%, *Quasifusulina* – 12,5%, *Occidentoschwagerina* – 12,5%, *Daixina* – 12,5%, *Triticites* – 12,5%.

Среднеуральский палеозоогеографический район объемлет Южный район, выделенный М.В. Коноваловой (1975) в Тимано-Печорской области, и весь Средний Урал (Колво-Вишерский, Соликамско-Сылвинский, Прикамский, Удмуртский районы по В.И. Золотовой и др., 1975). В сообществе фузулинид этого района насчитываются представители 60 видов, принадлежащих к девяти родам: *Pseudofusulina* – 30%, *Daixina* – 16,7%, *Triticites* – 18,3%, *Schubertella* – 10,0%, *Rugosofusulina* – 10,0%, *Occidentoschwagerina* – 5,0%, *Schwagerina* – 5,0%, *Pseudofusulinella* – 3,3%, *Quasifusulina* – 1,7%. Среди видов этих родов, за исключением псевдофузулинелл и квазифузулин, имеется до 30% эндемиков.

Фузулинидовый комплекс Южноуральского палеозоогеографического района состоит из представителей 105 видов, относящихся к 13 родам. Преобладают

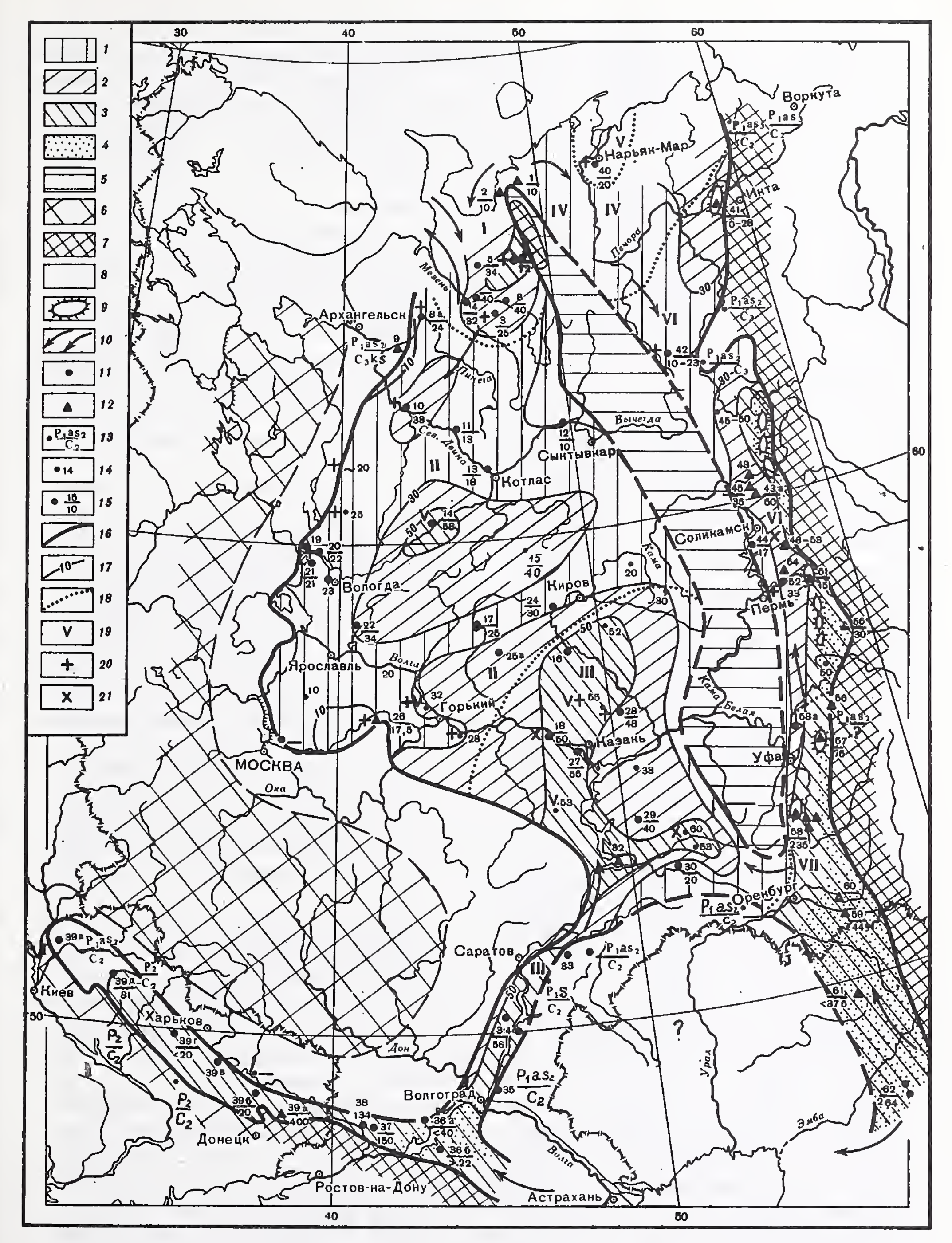



Рис. 3. Схема зоогеографического районирования раннеассельского бассейна (время "Schwagerina fusiformis, Sch. vulgaris") по фузулинидам

Палеозоогеографические районы: I – Мезенский; II – Северодвинско-Верхневолжский; III – Приволжский; IV – Северотимано-Печорский; V – Нарьян-марский; VI – Среднеуральский; VII – Южноуральский. Условные обозначения см. рис. 1

виды родов *Triticites* – 22,8%, *Daixina*– 21,9%, *Pseudufusulina* – 17,1%, *Rugosofusulina* – 14,3%. Два первых рода представлены преимущественно позднекаменноугольными формами (70% видов), что вызывает сомнение в первичности их захоронения. Кроме того, присутствуют представители родов: *Schwagerina* – 8,6%, *Occidentoschwagerina* – 3,8%, *Ozawainella* – 1,0%, *Schubertella* – 2,8%, *Pseudofusulinella* – 1,9%, *Quasifusulina* – 2,8%, *Jigulites* – 1,0%, *Pseudoschwagerina* – 1,0%, *Parastaffelloides* – 1,0%.

В среднеассельское время (зоны Schwagerina moelleri и Pseudofusulina fecunda) трансгрессия продолжается и ранее существовавшие мели и острова покрываются морем. Палеобиоценоз морских организмов остается тем же, что был в ранний ассельский этап. Сообщество фузулинид стабилизируется и становится более или менее однообразным по всей акватории. В нем прочное место занимают космополитные формы швагерин, псевдошвагерин, псевдофузулин. Из сообщества почти совсем исчезают даиксины. Озаваинеллы, фузиеллы, псевдофузулинеллы, квазифузулины представлены видами, появившимися в раннеассельский этап. Наряду с ними наблюдаются новые роды: *Thompsonella, Waeringella, Darvasites, Praeparafusulina, Pseudoschwagerina* и многочисленные новые виды швагерин и псевдофузулин.

Сообщество фузулинид среднего ассельского этапа насчитывает 221 вид, из них 51,5% новых (см. таблицу). Наибольшее количество новых видов у псевдошвагерин – 100%, швагерин – до 88%, окцидентошвагерин – до 70%, псевдофузулин – до 55%. Родами-доминантами являются *Pseudofusulina, Schwagerina* и *Pseudoschwagerina*. Почти все планктонные фузулиниды представлены космополитными видами. Явственно намечающаяся еще в раннеассельский этап тенденция проникновения с севера и юга форм как местных эндемиков раннеассельского этапа, так и иммигрантов, увеличивается. Видами-доминантами являются *Schwagerina moelleri* Raus., *Pseudofusulina fecunda* Sham. et Scherb., *Pseudoschwagerina beedei uralensis* Raus., а широко распространенными видами – *Schubertella sphaerica* Sul., *Quasifusulina cayeuxi* Depr., *Schwagerina pavlovi* Raus., *Sch. shamovi* Scherb., *Pseudoschwagerina intermedia* Raus., *P. uddeni* Beede et Knik., *P. uddeni russiensis* Raus., *Pseudofusulina globulus* Raus., *Ps. gregaria* Lee, *Ps. paragregaria* Raus., *Ps. sphaeroidea* Raus., *Ps. caudata* Raus., *Ps. declinata* Korzh., *Ps. nux* Schellw., *Ps. krotowi* Schellw. Намечаются два палеозоогеографических района – Южный и Северный с границей по широте примерно Горький – Пермь (рис. 3).

На общем фоне довольно стабильного комплекса фузулинид в Северном палеозоогеографическом районе преобладают виды-иммигранты тиманские и североамериканские, в Южном – среднеазиатские. В первом районе не найдены целлии, но присутствуют озаваинеллы, вариенгеллы и томпсонеллы, неизвестные во втором районе. Наибольшее богатство родового состава приурочено в Северном зоогеографическом районе к бассейнам рек Северной Двины и Мезени, а в южном – к Волгоградскому Поволжью и Башкирии.

Таким образом проясняется картина становления ассельского сообщества фузулинид в раннеассельском этапе, т.е. времени Schwagerina fusiformis, Sch. vulgaris, в две фазы с локальными центрами интенсивного видо- и формообразования бентосной части комплекса фузулинид в отдельных зоогеографических районах в раннюю фазу. К Приволжскому палеозоогеографическому району приурочено бурное появление предковых видов наиболее прогрессивного пермского рода *Pseudofusulina*, обладающих нечеткими морфологическими признаками рода (Киреева и др., 1971). Появление планктонных швагеринид приурочено в основном к уже поздней фазе раннеассельской трансгрессии. И поскольку конкретных филогенезов, проливающих свет на предковые формы рода *Schwagerina*, не наблюдалось на изученной территории, то их следует рассматривать как южных и северных иммигрантов. Только в среднеассельское время, когда швагерины ассимилировались, наметилось два центра формо- и видообразования их: на севере – на территории Северного Тимана, и на юге – на территории Башкирии. Прослеживание ареалов отдельных видов фузулинид позволило наметить пути миграции фауны (см. рис. 1-3).

## ЛИТЕРАТУРА


Алексеева И.А., Полозова А.Н. О двучленном делении ассельского яруса в бассейне р. Мезени на основании изучения фузулинид. – Зап. Ленингр. горн. ин-та, 1972, т. LXIII, вып. 2, Стратигр., с. 74-85.

Атлас литолого-палеогеографических карт СССР. 1967-1969/ Под ред. А.П. Виноградова в 4-х томах. Т. 2. Девонский, каменноугольный и пермский периоды. Ред. В.Д. Наливкин, В.М. Познер, М.: ГУГК, 1969, 69 отд. карт.

Биостратиграфия нижнепермских отложений Пермского Предуралья/ Золотова В.П., Девингталь В.В., Хурсик В.З., Ехлаков Ю.А., Ширинкина А.П., Грайфер Б.И. – Тр. Камск. отд. ВНИГНИ, 1973, вып. 118, с. 49-135.

Ветчинкин В.Э., Кутуков А.В., Наборщикова Н.М., Золотова В.П., Ехлаков Ю.В. Нижнепермские отложения Березниковской опорной скважины. – Тр. Камск. отд. ВНИГНИ, 1973, вып. 118, с. 193-220.

Геология СССР. Т. II. Архангельская и Вологодская области и Коми АССР. М.: Госгеолтехиздат, 1963. 1079 с.

Геология СССР. Т. IV. Центр Европейской части СССР. М.: Недра, 1971. 742 с.

Геология СССР. Т. XI. Поволжье и Прикамье. М.: Недра, 1967. 871 с.

Геология СССР. Т. XLVI. Ростовская, Волгоградская, Астраханская области и Калмыцкая АССР. М.: Недра, 1970, 666 с.

Гроздилова Л.П. Фораминиферы верхнего карбона Северного Тимана. – В кн.: Микрофауна СССР, сб. 14. (Тр. ВНИГРИ, 1966, вып. 250, с. 254-362).

Золотова В.П., Ехлаков Ю.А., Проворов Ю.А. Опыт палеобиогеографического районирования ассельско-сакмарского моря Пермского Прикамья по фузулинидам. – Вопр. микропалеонтол., 1975, вып. 18, с. 131-138.

Золотухина Г.П., Яриков Г.М. О ярусном делении верхнего карбона на юго-востоке Русской платформы. – Докл. АН СССР, 1975, сер. геол., т. 221, № 4, с. 913-916.

Зона Schwagerina vulgaris и Schwagerina fusuiformis ассельского яруса Русской платформы и западного склона Урала/ Киреева Г.Д., Щербович С.Ф., Доброхотова С.В., Кетат О.Б., Мальковский Ф.С., Семина С.А., Чернова И.А., Ягофарова Ф.З. – Вопр. микропалеонтол., 1971, вып. 14, с. 70-102.

Калмыкова М.А. К стратиграфии нижнепермских отложений р. Пинеги. – Тр. ВСЕГЕИ, 1966, нов. сер., вып. 114, с. 139-155.

Калмыкова М.А. Значение фузулинид в расшифровке палеогеографии ассельского века ранней перми. – Вопр. микропалеонтол., 1975, вып. 18, с. 123-130.

Калмыкова М.А., Кашик Д.С. О пограничных слоях карбона и перми Самарской Луки (карьер "Яблоновый овраг"). – В кн.: Стратиграфия и биогеография морей и суши каменноугольного периода на территории СССР. Киев: Объединение "Вища школа" при Киевск. ун-те, 1975, с. 69-76.

Каменноугольные отложения центральных областей Русской платформы. Л.: Гостоптехиздат, 1958. 209 с.

Каменноугольные отложения Волго-Уральской нефтегазоносной провинции. М.: Недра, 1975. 262 с.

Киреева Г.Д. Маркирующие карбонатные горизонты нижнепермских отложений Днепровско-Донецкой впадины. – Тр. ВНИГНИ, 1972, вып. 83, Палеонтол. сб. № 4, с. 16-40.

Коновалова М.В. Некоторые палеобиогеографические и палеоэкологические особенности позднекаменноугольных и раннепермских фораминифер Тимано-Печорской области. – Вопр. микропалеонтол., 1975, вып. 18, с. 147-152.

К стратиграфии нижнепермских отложений севера Русской платформы/ Кашик Д.С., Алексеева И.А., Нельзина Р.Е., Полозова А.Н., Ростовцев В.Н. – Докл. АН СССР, 1969, сер. геол., т. 17, № 2, с. 399-402.

О ногинском горизонте гжельского яруса и о верхней границе карбона в западной части Московской синеклизы/ Махлина М.Х., Розовская С.Е., Куликова А.М., Никитина Т.А. – Изв. высш. уч. зав., 1975, Геология и разведка, № 5, с. 32-39.

Михайлова З.П. Стратиграфия и фузулиниды ассельского яруса гряды Чернышева. – В кн.: Стратиграфия и палеонтология северо-востока Европейской части СССР. М.; Л.: Наука, 1966, с. 5-27.

Нефтегазоносные и перспективные комплексы центральных и восточных областей Русской платформы. Т. IV. Пермские отложения Волго-Уральской провинции и центральных районов Русской платформы. М.: Недра, 1971. 143 с.

Познер В.М., Кирина Т.И., Порфирьев Г.С. Волго-Уральская нефтеносная

область. Каменноугольные отложения. – Тр. ВНИГРИ, 1957, вып. 112. 287 с.

Порфирьев Г.С. Волго-Уральская нефтеносная область. Нижнепермские отложения. – Тр. ВНИГРИ, 1963, вып. 209. 287 с.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 17. Л.: ВСЕГЕИ, 1977. 87 с.

Ракшин П.П., Золотова В.П., Девингталь В.В., Проворов Ю.А. Ассельский ярус среднего течения реки Вишеры. – Уч. зап. Пермского ун-та, 1974, вып. 6, – 383, с. 3-8.

Раузер-Черноусова Д.М. Стратиграфия верхнего карбона и артинского яруса западного склона Урала и материалы к фауне фузулинид. – Тр. ИГН АН СССР, 1940, вып. 7, геол. сер. (№ 2), с. 37-101.

Раузер-Черноусова Д.М. Стратиграфия верхнекаменноугольных и артинских отложений Башкирского Приуралья. – Тр. ИГН АН СССР, 1949, вып. 5, с. 3-21.

Раузер-Черноусова Д.М. Фораминиферы стратотипического разреза сакмарского яруса (р. Сакмара, Южный Урал). – Тр. ИГН АН СССР, 1965, вып. 135, с. 80, 6 палеонтол. табл.

Раузер-Черноусова Д.М., Щербович С.Ф. О швагериновом горизонте центральной части Русской платформы. – Тр. ИГН АН СССР, 1958, вып. 13, с. 3-56.

Семина С.А. Стратиграфия и фораминиферы (фузулиниды) швагеринового горизонта Окско-Цнинского поднятия. – Тр. ГИН АН СССР, 1961, вып. 57, с. 73.

Сливкова Р.П., Коновалова М.В., Богацкий В.Н., Иоффе Г.А. Пермские отложения Верхне-Печорской впадины. – В кн.: Геология и нефтегазоносность северо-востока Европейской части СССР, вып. II. – Коми книжное изд-во, 1972, с. 132-144.

Стратотипический разрез оренбургского яруса у села Никольского (Южный Урал)/ Пнев В.П., Полозова А.Н., Павлов А.М., Фаддева И.З. – Изв. АН СССР, 1975, сер. геол., № 6, с. 100-106.

Филинокский (новокуркинский) горизонт Западного Урала/ Пнев В.П., Грозди-лова Л.П., Симакова М.А., Апухтина М.Н., Кручинина О.Н., Михайлова Е.Н. – Зап. Ленингр. горн. ин-та, 1967, т. LIII, вып. 2, стратигр. и палеогеогр., с. 45-50.

Фузулиниды из пограничных отложений гжельского и ассельского ярусов Урала, Приуралья и Тимана/ Золотова В.П., Щербакова М.В., Ехлаков Ю.А. и др. – Вопр. микропалеонтол., 1977, вып. 20, с. 93-120.

Чермных В.А., Кузькокова Н.Н. О предассельском размыве в Северном Приуралье. – Докл. АН СССР, 1965, т. 165, № 4, с. 911-914.

Чермных В.А., Михайлова З.П., Калашников Н.В. Верхний карбон и основание перми в бассейне Средней Печоры. – Пермск. политехн. ин-т. Сб. научн. тр., № 142, 1974, с. 69-75.

Чочиа Н.Г. Геологическое строение Колво-Вишерского края. – Тр. ВНИГРИ, 1955, нов. сер., вып. 91. 406 с.

Шамов Д.Ф. Группа вздуто-веретенообразных псевдофузулин из швагеринового горизонта/Ишимбаево-Стерлитамакского нефтеносного района. – Тр. ИГН АН СССР, 1958, вып. 13, с. 139-154.

Щербакова М.В. К стратиграфии верхнего карбона Кизеловского угленосного района. – В кн.: Стратиграфия и нефтеносность карбона Западного Урала и Приуралья. – Пермск. политехн. ин-т. Сб. научн. тр., № 121, 1973, с. 84-98.

Щербакова М.В., Щербаков О.А. Фациальные особенности верхнекаменноугольных отложений западного склона Среднего Урала. – В кн.: Геология, поиски и разведка месторождений горючих полезных ископаемых. – Межвузовский сб., вып. 1. Пермь: Редакционно-издательский отдел ППИ, 1975, с. 124-132.

Щербович С.Ф. Фузулиниды позднегжельского и ассельского времени Прикаспийской синеклизы. – Тр. ГИН АН СССР, 1969, вып. 178. 82 с.

Яриков Г.М., Урусов А.В., Золотухина Г.П. и др. Литологический разрез Николаевской опорной скв. 2. – Тр. Волгогр. н.-и. ин-та нефт. и газ. промышл., 1965, вып. 3, с. 93-111.

# On paleobiogeography of the Late Gzhelian and Early Asselian time in the European part of the USSR

*M.A. Kalmykova*

The analysis of geographical distribution of fusulinids throughout the European part of the USSR served the basis for compilation of the scheme of zoogeographical zonation (by means of fusulinids) for the Carboniferous-Permian boundary time. Schemes for zoogeographical zonation were compiled involving the Late Carboniferous time Daixina sokensis (5 regions being distinguished: Mezensky, Central, Privolzhsky, Uralsky, Nar'yanmarsky), Schwagerina fusiformis, Sch. vulgaris (7 regions: Mezensky, Severodvinsko- Verkhnevolzhsky, Privolzhsky, Severotimano-Pechorsky, Nar'yanmarsky, Srednerussky and Yuzhnouralsky), and Schwagerina moelleri, Pseudofusulina fecunda (two regions – Southern and Northern).

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 23 Вопросы микропалеонтологии 1980 г.
Ответственный редактор *В.В. Меннер*

**А.Э. АЛКСНЭ**
*Всесоюзный научно-исследовательский институт морской геологии*

**Т.Н. ИСАКОВА**
*Геологический институт Академии наук СССР*

# О КОМПЛЕКСАХ ФУЗУЛИНИД ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ГЖЕЛЬСКОГО И АССЕЛЬСКОГО ЯРУСОВ НЕКОТОРЫХ РАЗРЕЗОВ ЮЖНОГО УРАЛА И РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ

В последние годы в связи с необходимостью детализации стратиграфических схем большое значение приобретает изучение зональных комплексов фузулинид. Существенным моментом при этом является установление достаточно четких отличий между комплексами смежных стратиграфических подразделений с целью однозначного проведения их границ в конкретных разрезах и прослеживание комплексов в латеральном направлении. Особое внимание стратиграфов привлекают зональные комплексы, приуроченные к рубежам крупных стратиграфических подразделений. К числу таковых относятся комплекс зоны Daixina sokensis – верхней зоны гжельского яруса и комплекс зоны Schwagerina vulgaris и Sch. fusiformis – нижней зоны ассельского яруса. Рубеж, который их разделяет, длительное время является предметом дискуссии в геологической литературе. По мнению одних исследователей (Раузер-Черноусова Д.М., Рейтлингер Е.А. и др.), он относится к рубежам ярусного ранга, по мнению других (Руженцев В.Е., Розовская С.Е.) – соответствует границе каменноугольной и пермской систем. Дискуссионность вопроса в известной мере усугубляется недостаточной изученностью зональных комплексов двух смежных пограничных зон.

Впервые комплекс зоны Daixina sokensis и его вид-индекс *(Pseudofusulina sokensis)* были описаны Д.М. Раузер-Черноусовой (1938) по скважинам Куйбышевского Заволжья как II комплекс с псевдофузулинами верхнего карбона. В дальнейшем этот комплекс был прослежен и дополнен С.Е. Розовской в Ишимбайском районе Башкирии, на Южном Урале, на Самарской Луке (Розовская, 1945; 1952; 1958), что уже в 1950 г. дало ей основание предложить выделение биостратиграфической зоны Daixina sokensis в качестве самостоятельной стратиграфической единицы (Розовская, 1950).

Трехчленное деление ассельского яруса (швагериновый горизонт) с выделением в его основании зоны Schwagerina vulgaris и Sch. fusiformis было предложено Д.Ф. Шамовым (1940) по материалам бурения в Ишимбайском районе Башкирии. Расчленение швагеринового горизонта на зоны в разрезах Русской платформы проведено Раузер-Черноусовой и С.Ф. Щербович (1958). Работами последних лет (Киреева и др., 1971; Алкснэ, 1976; Золотова и др., 1977; Золотухина, 1977; Исакова, 1978) существенно расширена характеристика

зоны Daixina sokensis и зоны Schwagerina vulgaris и Sch. fusiformis, выделяемых в настоящее время как на Русской платформе, так и на Урале. Тем не менее существенным пробелом в изучении пограничных отложений гжельского и ассельского ярусов остается отсутствие четкой фузулинидовой характеристики отложений ассельского яруса в стратотипической местности и прилегающих к ней территорий Южного Урала и Приуралья. С проблемой зонального подразделения гжельского и ассельского ярусов здесь связан ряд важных стратиграфических вопросов. Ярусная шкала верхнего карбона, предложенная для Урала В.Е. Руженцевым (1936; 1945 и др.), существенно отличается от шкалы для Русской платформы. Наиболее спорным вопросом в ней являются объем и стратиграфическая самостоятельность оренбургского яруса. Последний, как известно, выделялся В.Е. Руженцевым в объеме двух фузулинидовых зон: зоны Jigulites jigulensis и зоны Daixina sokensis. Но поскольку комплекс зоны Jigulites jigulensis на Южном Урале длительное время не был установлен и его присутствие здесь ставилось под сомнение, объем оренбургского яруса был приравнен к объему одной зоны Daixina sokensis (Решения..., 1965).

Ассельский ярус, выделенный В.Е. Руженцевым (1954) на Южном Урале, был отнесен им к пермской системе и параллелизовался со швагериновым горизонтом Русской платформы. Однако исследования фузулинид (Розовская, 1952; Раузер-Черноусова, 1976; Полозова, 1978) показали, что в некоторых разрезах стратотипической местности к ассельскому ярусу, по-видимому, были отнесены лишь средняя и верхняя зоны швагеринового горизонта, а нижняя его зона включалась в состав оренбургского яруса. Неясность вопроса о границе оренбургского и ассельского ярусов привела к тому, что В.П. Пнев и др. (1975) высказали мнение о соответствии оренбургского яруса нижней зоне ассельского яруса.

Авторами настоящей статьи изучались фузулиниды из пограничных отложений гжельского и ассельского ярусов по р. Уралу у пос. Никольского, по ручьям Айдаралаш и Синтас, а также по некоторым скважинам, пробуренным в юго-восточной части Русской платформы в пределах Башкирии.

Наибольший интерес представляет разрез, расположенный на правом берегу р. Урала в 2 км западнее пос. Никольского. В настоящее время существуют различные точки зрения на возраст слоев Никольского разреза (таблица). При его изучении мы сохранили нумерацию слоев, данную В.Е. Руженцевым (1950).

В.Е. Руженцев, описавший этот разрез как один из лучших разрезов верхнего карбона, выделил слои 1–22 в зианчуринский горизонт жигулевского яруса, а слои 23–48 в оренбургский ярус. С.Е. Розовская (1952) нижнюю часть оренбургского яруса В.Е. Руженцева, мощностью около 60 м (вероятно, это слои 23–29), сопоставляла с зоной Jigulites jigulensis Русской платформы. В.П. Пнев, А.Н. Полозова, А.М. Павлов и И.З. Фаддеева (1975) после повторного изучения Никольского разреза пришли к выводу о принадлежности слоев 1–22 к верхнему карбону, а слоев 23–48 – к нижней зоне ассельского яруса и предложили выделить эти слои в самостоятельный никольский горизонт.

Нами этот разрез изучался в 1975–1977 гг. На основании определения фузулинид установлена следующая возрастная принадлежность его слоев:

слои 1–10 – гжельский ярус, зона Jigulites jigulensis

слои 11–43 – гжельский ярус, зона Daixina sokensis

слои 44–48 – ассельский ярус, зона Schwagerina vulgaris и Sch. fusiformis.

Фузулинидовые комплексы указанных зон в данном разрезе представлены ниже.

Зона Jigulites jigulensis. Из интервала разреза, включающего слои 1–10, определены *Triticites erraticus* Ros., *T. pataarcticus* Raus., *T. schwageriniformis* Raus. (слой 1), *T. parvulus* Ros. (слой 3), *T. karlensis* Ros. (слой 5), *T. rossicus* (Schellw.), *T. schwageriniformis bellus* Ros., *T. schwageriniformis nanus* Ros. (слой 7); *Jigulites jigulensis* Raus., *J. volgensis* Raus. (слой 5), *J. altus*

Таблица

Положение и ранги стратиграфических границ в разрезе у пос. Никольского (нумерация слоев по В.Е. Руженцеву, 1950)

В.Е. Руженцев, 1950

| Система | Ярус | Горизонт | Слои |
|---|---|---|---|
| Каменноугольная | Оренбургский | | 23–48 |
| | Жигулевский | Зианчуринский | 1–22 |

А.Н. Полозова, 1978

| Система | Ярус | Зона | Слои |
|---|---|---|---|
| Пермская | Ассельский | Sch. vulgaris и Sch. fusiformis | 24–48 |
| Каменноугольная | Гжельский | Верхняя часть гжельского яруса | 1–23 |

А.Э. Алкснэ, Т.Н. Исакова

| Система | Ярус | Зона | Слои |
|---|---|---|---|
| Каменноугольная | Ассельский | $as_1$ | 44–48 |
| | Гжельский | Daixina sokensis | 11–43 |
| | | Jigulites jigulensis | 1–10 |

Ros. (слой 3). Кроме того, В.Е. Руженцевым в этих слоях указываются *Triticites whitei* Raus., *T. noinsky* Raus., *T. arcticus* (Schellw.), *Fusulinella usvae* Dut. Своеобразие комплексу придает значительное количество мелких тритицитов – *Triticites karlensis* Ros. и различных *T.* ex gr. *schwageriniformis* Raus. Наряду с видами, характерными для зоны Jigulites jigulensis большинства районов Русской платформы, присутствуют виды, которые в карбонатных разрезах обычно не поднимаются до этого стратиграфического уровня, что позволяет считать их переотложенными.

Зона Daixina sokensis. Нижняя граница зоны Daixina sokensis в Никольском разрезе проводится по появлению даиксин из группы *Daixina sokensis*. В слоях 11–43 встречены: *Daixina sokensis* Raus., *D. sokensis uralica* Ros. (слои 11, 14, 15, 30, 41, 43), *D. vasilkovskyi* Bensh., *D.* aff. *vasilkovskyi* Bensh. (слои 15, 18), *D.* cf. *sokensis callosa* Scherb., *D. glandiformis* Alksne (слой 30), *Rugosofusulina stabilis* Raus., *R. stabilis longa* Raus. (слои 33, 43), *Pseudofusulina* ex gr. *anderssoni* (Schellw.) (слои 30,43). Совместно с характерными видами в тех же слоях присутствуют *Triticites arcticus* (Schellw.), *T. rossicus* (Schellw.), *T. primitivus* Ros., *T. karlensis* Ros., *T. erraticus* Ros., *Jigulites* ex gr. *jigulensis* Raus., *J. volgensis* Raus., *J. altus* Ros., *J. major* Ros., *J. longus formosus* Ros., *Daixina rugosa* Ros., *D. ruzhencevi* Ros., *Rugosofusulina prisca* (Ehrenb.), *R. postprisca* Bensh., *R. cylindrica* Sosn., *R. aktjubensis* Raus., *R. uralensis* Ros., *R.* ex gr. *complicata* (Schellw.), *Quasifusulina longissima* (Moell.). По данным В.Е. Руженцева (1950), фузулинидовая характеристика зоны Daixina sokensis Никольского разреза дополняется видом *Daixina bajtuganensis* Raus. (слой 30), а также такими тритицитами, как *Triticites dictyophorus longa* Ros., *T. sphaericus* Ros., *T.* ex gr. *ventricosus*. А.Н. Полозова (1978) указывает *Daixina oblonga* Bensh. (слой 18), *Pseudofusulina?* aff. *prolata* Ketat (слой 33), *Ps.* ? aff. *malkovskyi* Ketat (слой 43), *Pseudoschwagerina?* sp. (слой 34). Таким образом, отличительной особенно-

стью сообщества фузулинид зоны Daixina sokensis являются развитие даиксин и появление первых псевдофузулин. Единичная находка *Pseudoschwagerina?* sp. в слое 34, по-видимому, еще не может служить очевидным доказательством возраста вмещающих пород.

Зона Schwagerina vulgaris и Sch. fusiformis. Нижняя граница ассельского яруса проводится по значительному изменению состава фузулинид и резкому сокращению числа видов. В верхней части разреза, в слое 45, найдены *Triticites rhodesi* Needh., *Daixina* cf. *bosbytauensis* Bensh., *D.* sp. 3 Scherb., *Rugosofusulina* cf. *complicata* (Schellw.). Из этого же слоя В.Е. Руженцев (1950) приводит *Rugosofusulina kargalensis* Raus. В слоях 45–48 А.Н. Полозова (1978) отмечает *Daixuna bosbytauensis* Bensh, *Occidentoschwagerina* aff. *fusulinoides* (Schellw.), *Pseudofusulina* ex gr. *gregaria* (Lee) и некоторые другие виды. Следовательно, на этом рубеже из разреза исчезает большинство видов тритицитов и жигулитов, остаются сравнительно редко встречающиеся виды. На смену группе *Daixina sokensis* приходят даиксины типа *D. bosbytauensis* Bensh. и небольшие вздутые даиксины типа *D. robusta* Raus. Из псевдофузулин появляется *Pseudofusulina* ex gr. *gregaria* (Lee).

В 100–120 м восточнее слоя 47 разреза, описанного В.Е. Руженцевым, т.е. стратиграфически выше, нами обнаружено несколько небольших выходов известковистых песчаников с фузулинидами, прослеживающихся по дороге, ведущей в пос. Никольский, на протяжении около 400 м, и в небольшой промоине перед бровкой береговых обрывов. Из них определены фузулиниды, близкие к нижнеассельским видам Русской платформы: *Daixina* ex gr. *robusta* Raus., *D. postrecava* Isakova, sp. nov., *Pseudofusulina saratovensis faveolata* Isakova, subsp. nov., *Ps. kljasmica* Sem., *Ps.* ex gr. *gregaria* (Lee), *Ps.* aff. *dissimilis* Scherb., *Schwagerina vulgaris aktjubensis* Scherb.

Палеонтологическая характеристика нижней зоны ассельского яруса может быть дополнена по обнажениям рек Айдаралаш и Синтас. По ручью Айдаралаш в обнажении 10 по В.Е. Руженцеву (1950), отнесенном им к верхней части оренбургского яруса, нами встречены *Daixina* ex gr. *robusta* Raus., *D. postrecava* Isakova, sp. nov, *D. plana* Isakova, sp. nov, *Rugosofusulina* ex gr. *moderata* Raus., *Pseudofusulina kljasmica* Sem. Отсюда же В.Е. Руженцевым указывались *Pseudofusulina gregaria* Lee и *Ps. paragregaria* Raus., т.е. виды зоны Schwagerina vulgaris и Sch. fusiformis. По ручью Синтас из отложений, подстилающих ассельский ярус в понимании В.Е. Руженцева (1952), в одном из небольших выходов оренбургских отложений (Гусев и др., 1968) определены *Daixina plana* Isakova, sp. nov., *Triticites bashkirikus* Ros., *Rugosofusulina* cf. *devexa* Raus., *R. alpina* (Schellw.), *Pseudofusulina* aff. *anderssoni* (Schellw.), *Ps. paragregaria* Raus., *Schwagerina fusiformis* (Krotov). Отсюда же Д.М. Раузер-Черноусовой (1976) определены *Pseudofusulina pusilla kljasmica* Sem. и *Ps.* aff. *intumescens* Ketat. По-видимому, это сообщество фузулинид относится к верхней части зоны Schwagerina vulgaris и Sch. fusiformis.

Важно отметить литологические особенности рассмотренных зон. Зона Jigulites jigulensis сложена аргиллитами с подчиненными прослоями песчаников и известняков. Ее видимая мощность в Никольском разрезе около 100 м. В зоне Daixina sokensis возрастает роль песчаного материала, прослоев известняков становится меньше. Мощность ее в Никольском разрезе около 370 м. Зона Schwagerina vulgaris и Sch. fusiformis имеет преимущественно глинистый состав. Ее мощность, вероятно, не менее 400 м.

Фузулиниды пограничных отложений гжельского и ассельского ярусов изучались нами также в восточных районах Русской платформы по скважинам, пробуренным в южной части Уфимского плато (скважины 4481, 4444 Павловской площади; 1361, 1356 Крушской площади) и в Бирской седловине (скважины 62, 69 Бакаевской площади). Фузулиниды из этих районов при преобладании видов, известных также и на Южном Урале, имеют некоторые особенности. В целом они гораздо разнообразнее уральских. По изученным скважинам в зоне Daixina sokensis встречены: *Daixina sokensis sokensis* Raus., *D. sokensis aplicata* Alksne, *D. uralica compacta* Alksne, *D. baituganensis*

Raus., *D. recava* Zolot., *D. krushiensis* Alksne, *D.* aff. *sakmarensis* Ros., *D. enormis bashkirica* Poloz. et Alksne, *D. naviculiformis* Alksne et Poloz., *D. transitoria* Alksne et Poloz., *D. perfacilis* Alksne, sp. nov. Среди жигулитов найдены *Jigulites jigulensis* Raus., *J. volgensis volgensis* Raus., *J. volgensis syzranica* Shlyk., *J. longus longus* Ros., *J. longus formosus* Ros., *J. dagmarae* Ros., *J. magnus* Ros. Тритициты в зоне Daixina sokensis представлены преимущественно доживающими видами. К числу распространенных относятся *Triticites paraarcticus* Raus. *T. sphaericus* Ros., *T. procullomensis* Ros., *T. variabilis* Ros., а также мелкие *T. karlensis* Ros., *T. bashkiricus* Ros., *T.* ex gr. *schwageriniformis* Raus. Из ругозофузулин часто встречается *Rugosofusulina stabilis* Raus., с несколькими подвидами, также присутствуют *R. praevia* Schlyk., *R. prisca* (Ehrenb.), *R. flexuosa* Ros., *R. uralensis* Ros., *R. pulchella* Raus. Род *Pseudofusulina* представлен группой *Ps. anderssoni* (Schellw.) – *Ps. anderssoni elongata* Scherb., *Ps. paraanderssoni* Raus., а также условно отнесенной сюда *Ps. excessa* Alksne. Обычны также *Fusulinella usvae* Dut., *F. pulchra* Raus., *Quasifusulina longissima* (Moell.).

Граница зоны Daixina sokensis и зоны Schwagerina vulgaris и Sch. fusiformis проводится по существенному изменению состава фузулинид. С основания нижней зоны ассельского яруса даиксины группы *Daixina sokensis* и сопутствующие им крупные формы уступают место небольшим вздуто-веретеновидным даиксинам типа *Daixina vozhgalensis* и *D. robusta.* Одновременно появляется комплекс своеобразных фузулинид, условно отнесенных к псевдофузулинам. Его изучение на территории платформенной части Башкирии показало, что виды этого комплекса обладают значительной внутривидовой изменчивостью. В большинстве случаев они близки к описанным (Киреева и др., 1971), но не всегда точно сопоставимы с ними. Среди встреченных фузулинид относительно близкое сходство удалось установить с такими видами, как *Pseudofusulina ? cara* Dobr., *Ps. ? buzulukensis* Dobr., *Ps. ? orenburgensis* Dobr., *Ps. ? prolata* Ketat, *Ps. ? netkatchensis* Ketat, *Ps. moderata* Scherb., *Ps. intumescens* Ketat. Значительно разнообразнее с основания зоны Schwagerina vulgaris и Sch. fusiformis становятся псевдофузулины. Кроме представителей *Ps. anderssoni* встречены также *Ps. gregaria* (Lee), *Ps. paragregaria.* Состав ругозофузулин в целом сохраняется таким же, как в зоне Daixina sokensis. Характеристику зоны дополняют *Triticites* ex gr. *schwageriniformis* Raus., *T. bashkiricus* Ros., *Quasifusulina cayeuxi* (Depr.), *Fusulinella usvae* Dut., *F. pulchra* Raus.

Из рассмотренных выше материалов следует, что фузулинидовые комплексы пограничных отложений гжельского и ассельского ярусов Южного Урала и восточной части Русской платформы имеют значительное сходство. Зона Daixina sokensis в этих районах определяется присутствием таких характерных видов, как *Daixina sokensis* Raus., *D. sokensis symmetrica* Scherbakova, *D. sokensis enormis* Scherb., *D. recava* Zolotova, *D. perfacilis* Alksne, sp. nov., *D. naviculiformis* Alksne et Poloz., *Jijulites jigulensis* Raus., *J. volgensis* Raus., *J. altus* Ros., *Rugosofusulina stabilis* Raus., *R. uralensis* Raus., *R. pulchella* Raus., *Pseudofusulina* ex gr. *anderssoni* (Schellw), *Ps. paraanderssoni* Raus. Специфическим для зоны Daixina sokensis Южного Урала является обилие *Triticites schwageriniformis* Raus. со всеми его подвидами, а также присутствие вытянутых субцилиндрических *Rugosofusulina cylindrica* Sosn. В разрезах платформенной части Башкирии доминирующая роль принадлежит разнообразным даиксинам.

Зона Schwagerina vulgaris и Sch. fusiformis также однозначно выделяется на Южном Урале и в восточных районах Русской платформы. Ее характеризуют такие виды: *Daixina bosbytauensis* Bensh, *D. postrecava* Isakova, sp. nov., *D.* ex gr. *robusta* Raus., *D. cybaea ponderosa* Alksne, sp. nov., *Pseudofusulina ? cara* Dobr., *Ps. ? prolata* Ketat, *Ps. ? kljasmika* Sem., *Ps. gregaria* (Lee), *Ps. paragregaria* Raus., *Schwagerina vulgaris aktjubensis* Scherb.

Особенностью зоны Schwagerina vulgaris и Sch. fusiformis Южного Урала является присутствие *Daixina bosbytauensis* Bensh, а также других вздутых даиксин типа *D. pomposa* Sem. (*D. postrecava* Isakova, sp. nov.). Псевдофузули-

ны неясного систематического положения встречаются гораздо реже, в то время как в платформенной части Башкирии они весьма разнообразны.

Изучение и сравнение комплексов фузулинид пограничных отложений гжельского и ассельского ярусов Южного Урала и восточной части Русской платформы позволяет сделать следующий вывод о возрасте отложений разреза у пос. Никольского: зианчуринский горизонт жигулевского яруса включает зону Jigulites jigulensis и частично зону Daixina sokensis, оренбургский ярус охватывает зону Daixina sokensis (гжельский ярус) и зону Schwagerina vulgaris и Sch. fusiformis (ассельский ярус). Кроме того, результаты изучения фузулинид дают основание для однозначного проведения границы гжельского и ассельского ярусов и корреляции разрезов Южного Урала и Русской платформы. Вместе с тем различие фузулинид двух смежных зон не является настолько существенным, чтобы считать его достаточным для обоснования границы систем. Эти различия касаются в основном видового состава. Представители новых родов швагериновой группы в нижней зоне ассельского яруса еще относительно редки.

Ниже приводятся описания и изображения характерных и новых видов из разреза у пос. Никольского и из скважины 4481 Уфимского плато, где хорошо прослеживается распределение фузулинид в интервале зоны Daixina sokensis и зоны Schwagerina vulgaris и Sch. fusiformis.

## ОТРЯД FUSULINIDA

### *НАДСЕМЕЙСТВО* FUSULINACEA MOELLER, 1878

### СЕМЕЙСТВО SCHWAGERINIDAE DUNBER ET HENBEST, 1930

### ПОДСЕМЕЙСТВО SCHWAGERININAE DUNBER ET HENBEST, 1930

#### Род *Jigulites* Rosovskaya, 1948

*Jigulites altus* Rosovskaya, 1952

Табл. V, фиг. 1, 2

*Triticites altus:* Розовская, 1952, стр. 34-35, табл. II, фиг. 4-7.

Оригиналы - ГИН АН СССР, № 4527/1, 4527/2; гжельский ярус, зона Daixina sokensis; Южный Урал, пос. Никольский, сл. 33.

Сравнение. Имеющиеся экземпляры отличаются от голотипа большей укороченностью внутренних оборотов и несколько меньшими размерами. L : D = = 3,0-3,1, L = 6,1-6,7 мм, D = 2,0-2,5 мм, число оборотов 5-5,5. Диаметр начальной камеры 272 мк. Диаметр четвертого оборота 1,3-1,7 мм.

Возраст и распространение. Гжельский ярус, зона Jigulites jigulensis и зона Daixina sokensis; Южный Урал, пос. Никольский, слои 3, 14, 33.

Материал. 4 сечения.

*Jigulites jigulensis* Rauser, 1938

Табл. V, фиг 3

*Triticites jigulensis*: Раузер-Черноусова, 1938, стр. 120-121, табл. V, фиг. 1-3

Оригинал. - ГИН АН СССР, № 4527/3; гжельский ярус, зона Daixina sokensis; Уфимское плато, Павловская площадь, скв. 4481, гл. 392-396 м.

Сравнение. Изображенный экземпляр ничем существенным не отличается от голотипа. L:D = 2,1-2,2, L = 4,8-5,0 мм, D = 2,2-2,4 мм, число оборотов до 6. Диаметр начальной камеры 272 мк. Диаметр четвертого оборота 1,2-1,4 мм.

Возраст и распространение. Гжельский ярус, зона Daixina sokensis; Уфимское плато, Павловская площадь, скв. 4481, гл. 392-396 м.

Материал. Одно осевое и три неполных сечения.

Род *Daixina* Rosovskaya, 1949

*Daixina perfacilis* Alksne, sp. nov.

Табл. V, фиг. 4–6

Название вида от perfacilis, лат. – очень легкая.

Голотип – ГИН АН СССР, № 4527/4; гжельский ярус, зона Daixina sokensis; Уфимское плато, Павловская площадь, скв. 4481, гл. 399–402 м.

Описание. Раковина вытянуто-веретеновидная с приостренными осевыми концами. Первые два оборота коротко-веретеновидные, затем происходит постепенное вытягивание их при наибольшем приросте длины в последнем обороте. L:D = 2,9–3,0, L = 5,1–6,4 мм, D = 1,9–2,2 мм, число оборотов 4–4,5. Диаметр начальной камеры 270–306 мк. Диаметр четвертого оборота 1,9 мм. Диаметры оборотов у голотипа (в мм): н.к. – 0,27, 1–0,44, 2–0,75, 3–1,26, 4–1,96, 4,5–2,24.

Толщина стенки в наружных оборотах 102 км. Септы тонкие, неправильно складчатые, в сечении образуют арки, различные по высоте и форме. Осевые сплетения от мелко- до крупноячеистых. Хоматы до второго оборота, затем – псевдохоматы. Устье низкое, постепенно расширяющееся.

Сравнение. От наиболее близкой по форме раковины, характеру складчатости и толщине стенки *Daixina enormis* (Scherb.) описываемый вид отличается менее интенсивной складчатостью и отсутствием наружного текториума.

Возраст и распространение. Гжельский ярус, зона Daixina sokensis; Уфимское плато, Павловская площадь, скв. 4481, гл. 399–402 м.

Материал. 9 сечений.

*Daixina sokensis symmetrica* Scherbakova, 1977

Табл. V, фиг. 7

*Daixina sokensis symmetrica:* Золотова, Щербакова и др., 1977, стр. 103–104, табл. III, фиг. 1, 2.

Оригинал – ГИН АН СССР, № 4527/7; гжельский ярус, зона Daixina sokensis; Южный Урал, пос. Никольский, сл. 43.

Сравнение. Изображенный экземпляр по типу складчатости близок к голотипу, а по форме раковины сходен с экземпляром, на табл. III, фиг. 2. L:D = 3,2, L = 9,5 мм, D = 3,00 мм, число оборотов 5,5. Диаметр начальной камеры 136 мк. Диаметр четвертого оборота 1,6.

Возраст и распространение. Гжельский ярус, зона Daixina sokensis; Южный Урал, пос. Никольский, сл. 43.

Материал. Одно сечение.

*Daixina* cf. *bosbytauensis* Bensh, 1962

Табл. VI, фиг. 1, 2

*Daixina gallowayi bosbytauensis:* Бенш, 1962, стр. 211–212, Табл. X, фиг. 1–3.

Оригинал – ГИН АН СССР, № 4527/10, № 4527/11; ассельский ярус, зона Schwagerina vulgaris и Sch. fusiformis; Южный Урал, пос. Никольский, сл. 45.

Сравнение. Описываемые экземпляры отличаются от *Daixina bosbytauensis* Bensh овоидностью оборотов, более сильной складчатостью септ. L:D = 2,0–2,1, L = 6,1–6,3 мм, D = 2,9–3,1 мм, число оборотов 4. Диаметр начальной камеры 238–304 мк. Диаметр четвертого оборота 2,9 мм.

Возраст и распространение. Ассельский ярус, зона Schwagerina vulgaris и Sch. fusiformis; Южный Урал, пос. Никольский, сл. 45.

*Daixina postrecava* Isakova, sp. nov.

Табл. VI, фиг. 3–5

Название вида указывает на сходство с гжельским видом *Daixina recava* Zolot.

Голотип – ГИН АН СССР, № 4527/12; ассельский ярус, зона Schwagerina vulgaris и Sch. fusiformis; Южный Урал, р. Айдаралаш, обн. 10 (по В.Е. Руженцеву, 1950).

Описание. Раковина от субромбоидной до вздуто-веретеновидной с прямыми или слегка вогнутыми боковыми склонами и приостренными осевыми концами. Первый оборот субсферический, удлинение начинается со второго-третьего оборотов. L:D = 2,0–2,5, L = 5,1–6,8 мм, D = 2,4–2,9 мм, число оборотов 4–5. Диаметр начальной камеры 238–340 мк. Навивание спирали широкое и равномерное. Диаметр четвертого оборота 2,3 мм. Диаметры оборотов у голотипа (в мм): н.к. – 0,27, 1–0,61, 2–1,05, 3–1,77, 4–2,34, 4,5–2,62.

Стенка утолщенная в области устья, в наружных оборотах толщина ее достигает 136 мк. Септы тонкие, но в области устья иногда утолщены; складчатость септ неправильная, от слабой до умеренной. В осевых концах прослеживается узкая полоса среднеячеистых сплетений. Хоматы только на начальной камере. Устье узкое, расширяется значительно в последнем обороте.

Сравнение. От наиболее близкой *Daixina recava* Zolot. отличается более сильно вздутой в срединной области раковиной, утолщенностью стенки и септ в области устья, меньшими размерами.

Возраст и распространение. Ассельский ярус, зона Schwagerina vulgaris и Sch. fusiformis; Южный Урал, пос. Никольский, в 120 м восточнее сл. 48, р. Айдаралаш, обн. 10.

Материал. 10 сечений.

*Daixina plana* Isakova, sp. nov.

Табл. VI, фиг. 6

Название вида от planus, лат. – плоская.

Голотип – ГИН АН СССР, № 4527/15; ассельский ярус, зона Schwagerina vulgaris и Sch. fusiformis; Южный Урал, р. Айдаралаш, обн. 10 (по В.Е. Руженцеву, 1950).

Описание. Раковина в наружных оборотах от коротко- до удлиненно-веретеновидной с плавно закругленными осевыми концами. Во внутренних оборотах форма раковины меняется от шарообразной до коротко-веретеновидной. L:D = 2,6–4,7, чаще 3,2–3,5, L = 5,1–7,6 мм, D = 1,1–1,9 мм, число оборотов 4,5–6. Диаметр начальной камеры 136–170 мк. Диаметр четвертого оборота 1,0–1,5 мм, спираль более тесная в первых двух оборотах, затем постепенно расширяется. Диаметры оборотов у голотипа (в мм): н.к. – 0,14, 1–0,27, 2–0,48, 3–0,75, 4–1,12, 5–1,56.

Стенка во внутренних оборотах тонкая, в наружных ее величина достигает 69 мк. Септы тонкие неправильно складчатые в основном на боках раковины, в сечении образуют широкие округлые арки, занимающие половину высоты оборота. Осевые сплетения мелкоячеистые. Хоматы маленькие до второго оборота, затем – псевдохоматы. Устье постепенно расширяющееся.

Сравнение. От наиболее близких субцилиндрических даиксин, описанных из чаначских слоев мамайской свиты Северной Ферганы, отличается: от *Daixina parasakmarensis* Bensh более уплощенной формой раковины, более тонкой стенкой внутренних оборотов и менее интенсивной складчатостью более тонких септ; от *D. oblonga* Bensh – удлиненно-веретеновидной формой раковины, менее равномерным развертыванием спирали и более тонкими септами.

Возраст и распространение. Ассельский ярус, зона Schwagerina vulgaris и Sch. fusiformis; Южный Урал, р. Айдаралаш, обн. 10 (по В.Е. Руженцеву, 1950).

Материал. 9 сечений.

*Daixina cybaea ponderosa* Alksne, subsp. nov.

Табл. VI, фиг. 7

Название подвида от ponderosus, лат. – увесистый, тяжелый.

Голотип – ГИН АН СССР, № 4527/16; ассельский ярус, зона Schwagerina vulgaris и Sch. fusiformis; Уфимское плато, Павловская площадь, скв. 4481, гл. 374–379 м.

Описание. L:D = 1,9–2,0, L = 5,3–5,9 мм, D = 2,9–3,1 мм, число оборотов 5,5. Диаметр начальной камеры 238 мк. Диаметр четвертого оборота 1,8 мм.

Сравнение. От *Daixina cybaea cybaea* Sem. отличается отсутствием уплощенности срединной области, большей заостренностью аксиальных концов оборотов, менее массивными аксиальными уплотнениями и меньшей начальной камерой.

Возраст и распространение. Ассельский ярус, зона Schwagerina vulgaris и Sch. fusiformis; Уфимское плато, Павловская площадь, скв. 4481, гл. 374–379 м.

Материал. 3 сечения.

Род *Pseudofusulina* Dunbar et Skinner, 1931

*Pseudofusulina paraanderssoni acutiterminalis* Semina, 1971

Табл. V, фиг. 8

*Pseudofusulina paraanderssoni acutiterminalis*: Киреева и др., 1971, стр. 81, табл. II, фиг. 11, 12.

Оригинал – ГИН АН СССР, № 4527/8; гжельский ярус, зона Daixina sokensis; Уфимское плато, Павловская площадь, скв. 4481, гл. 392–396 м.

Сравнение. Изображенный экземпляр близок к голотипу. L:D = 2,3, L = 5,1 мм, D = 2,2 мм, число оборотов 6. Диаметр четвертого оборота 1,4 мм, диаметр начальной камеры 272 мк.

Возраст и распространение. Гжельский ярус, зона Daixina sokensis; Уфимское плато, Павловская площадь, скв. 4481, гл. 392–396 м.

Материал. Одно полное сечение и два деформированных.

*Pseudofusulina* sp. A

Табл. V, фиг. 9

Оригинал – ГИН АН СССР, № 4527/9; Гжельский ярус, зона Daixina sokensis; Южный Урал, пос. Никольский, сл. 43.

Сравнение. Изображенный экземпляр по типу складчатости условно относится к псевдофузулинам. L : D = 2,9, L = 5,1 мм, D = 1,8 мм, число оборотов 5. Диаметр четвертого оборота 1,3 мм, диаметр начальной камеры 170 мк.

Возраст и распространение. Гжельский ярус, зона Daixina sokensis; Южный Урал, пос. Никольский, сл. 43.

Материал. Одно сечение.

*Pseudofusulina saratovensis faveolata* Isakova, subsp. nov.

Табл. VI, фиг. 8, 9

Название подвида от faveolatus, лат. – мелкоячеистый.

Голотип – ГИН АН СССР, № 4527/17; ассельский ярус, зона Schwagerina vulgaris и Sch. fusiformis; Южный Урал, пос. Николький, 350 м восточнее слоя 48.

Описание. L : D = 2,0–2,2, L = 3,0–3,7 мм, D = 1,6–1,7 мм, число оборотов 5–7. Спираль обычно тесная, медленно и равномерно возрастающая

по оборотам. Диаметр четвертого оборота 0,9–1,1 мм. Диаметр начальной камеры 102–136 мк.

Сравнение. От *Pseudofusulina saratovensis saratovensis* I. Tchernova отличается более короткой и более вздутой раковиной, более высокой складчатостью септ на внутренних оборотах, большей толщиной стенки и септ и более узким устьем.

Возраст и распространение. Ассельский ярус, зона Schwagerina vulgaris и Sch. fusiformis; Южный Урал, пос. Никольский, стратиграфически выше слоя 48.

Материал. 5 сечений.

Род *Schwagerina* Moeller, 1877

*Schwagerina vulgaris aktjubensis* Scherbovich, 1949

Табл. VI, фиг. 10

*Schwagerina vulgaris aktjubensis*: Раузер-Черноусова, Щербович, 1949, стр. 81, табл. V, фиг. 4–5.

Оригинал – ГИН АН СССР, экз. № 4527/19; ассельский ярус, зона Schwagerina vulgaris и Sch. fusiformis; Южный Урал, пос. Никольский, 400 м восточнее слоя 48.

Сравнение. Единственный экземпляр этого подвида ничем существенным не отличается от голотипа. L:D = 2,0 – во внутренних оборотах, в наружных – 1,3, L = 4,6 мм, D = 3,6 мм, число оборотов 7,5. Диаметр начальной камеры 102 мк. Максимальная высота оборота 0,51 мм.

Возраст и распространение. Ассельский ярус, зона Schwagerina vulgaris и Sch. fusiformis; Южный Урал, пос. Никольский, 400 м восточнее слоя 48.

Материал. Одно сечение.

## ЛИТЕРАТУРА


Алкснэ А.Э. Новые фузулиниды рода Daixina из каменноугольных отложений Башкирии. – Палеонтол. журн., 1976, № 2, с. 29–33.

Бенш Ф.Р. Позднекаменноугольные и пермские фузулиниды Северной Ферганы. – В кн.: Стратиграфия и палеонтология Узбекистана и сопредельных районов. Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1962, с. 186–251.

Гусев А.К., Богатырев В.В., Игонин В.М., Солодухо М.Г. Стратиграфия верхнепалеозойских отложений Актюбинского Приуралья. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1968. 216 с.

Золотова В.П., Щербакова М.В., Ехлаков Ю.А. и др. Фузулиниды из пограничных отложений гжельского и ассельского ярусов Урала, Приуралья и Тимана. – Вопр. микропалеонтол., 1977, вып. 20, с. 93–120.

Золотухина Г.П. Некоторые характерные виды зоны Daixina sokensis (верхний карбон, гжельский ярус) юго-восточной части Русской платформы. – Вопр. микропалеонтол., 1977, вып. 20, с. 121–125.

Исакова Т.Н. К вопросу стратиграфического значения некоторых представителей рода *Quasifusulina* Chen, 1934. – Вопр. микропалеонтол., 1978, вып. 21, с. 17–23.

Киреева Г.Д., Щербович С.Ф., Доброхотова С.В. и др. Зона Schwagerina vulgaris и Sch. fusiformis ассельского яруса Русской платформы и западного склона Южного Урала. – Вопр. микропалеонтол., 1971, вып. 14, с. 70–102.

Пнев В.П., Полозова А.Н., Павлов А.М., Фадеева И.З. Стратиграфический разрез оренбургского яруса у села Никольского (Южный Урал). – Изв. АН СССР, 1975, сер. геол., № 6, с. 100–109.

Полозова А.Н. Фузулиниды стратотипического разреза "оренбургского яруса" (с. Никольское, Южный Урал).– В кн.: Вопросы стратиграфии палеозоя (девон, карбон). Л.: Наука, 1978, с. 236–239.

Раузер-Черноусова Д.М. Верхнепалеозойские фораминиферы Самарской Луки и Заволжья. – Тр. ИГН АН СССР, 1938, т. VII, с. 166.

Раузер-Черноусова Д.М. Граница карбона и перми. – В кн.: Границы геологических систем. М.: Наука, 1976, с. 111–125.

Раузер-Черноусова Д.М., Щербович С.Ф. Швагерины Европейской части СССР. – Труды ИГН АН СССР, 1949, вып. 105, с. 114.
Раузер-Черноусова Д.М., Щербович С.Ф. О швагериновом горизонте центральной части Русской платформы. – Тр. ГИН АН СССР, 1958, вып. 13, с. 3–56.
Решения межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем верхнего докембрия и палеозоя Русской платформы. Л.: ВСЕГЕИ, 1965. 77 с.
Розовская С.Е. К стратиграфии верхнего карбона Башкирского Приуралья. – Изв. АН СССР, 1945, серия геол., № 2, с. 151–155.
Розовская С.Е. Род *Triticites*, его развитие и стратиграфическое значение. – Тр. ПИН АН СССР, 1950, т. XXVI, с. 5–78.
Розовская С.Е. Фузулиниды верхнего карбона и нижней перми Южного Урала. – Тр. ПИН АН СССР, 1952, т. XL, с. 5–50.
Розовская С.Е. Фузулиниды и биостратиграфическое расчленение верхнекаменноугольных отложений Самарской Луки. – Тр. ГИН АН СССР, 1958, вып. 13, с. 57–120.
Руженцев В.Е. Новые данные по стратиграфии каменноугольных и нижнепермских отложений Оренбургской и Актюбинской областей. – Пробл. сов. геологии, 1936, т. 6, с. 407–505.
Руженцев В.Е. О подразделении верхнего карбона. – Докл. АН СССР, 1945, нов. сер., т. 46, с. 314–317.
Руженцев В.Е. Верхнекаменноугольные аммониты Урала. – Тр. ПИН АН СССР, 1950, т. XXIX. 217 с.
Руженцев В.Е. Ассельский ярус пермской системы. – Докл. АН СССР, 1954, т. 99, № 6, с. 1079–1082.
Шамов Д.Ф. О геологическом строении Ишимбайского нефтеносного района. – Сов. геология, 1940, № 2, с. 6–20.

## On fusulinida assemblages of Gzhelian and Asselian boundary deposits in some sections of the South Urals and Russian platform

*A.E. Alksne, T.N. Isakova*

The paper deals with the age of the Orenburgian stage. The comparison of Fusulinida assemblages of Gzhelian and Asselian boundary deposits of the South Urals and the eastern part of the Russian platform enabled a conclusion of the age of deposits near the village of Nikolskoe: the Zianchurinsky horizon of the Zhigulevsky stage includes the Jigulites jigulensis zone, and partly the Daixina sokensis zone. The Orenburgian stage embraces the Daixina sokensis zone (Gzhelian stage) and the Schwagerina vulgaris and Schw. fusiformis zone (Asselian stage). 7 species and 5 subspecies have been described, 3 species and 2 subspecies being new among them.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 23 Вопросы микропалеонтологии 1980 г.
Ответственный редактор *В.В. Меннер*

**И.А. ЛУНЬЯК, Г.С. МАЛКИНА**
*Оренбургский политехнический институт*

**А.В. ЯРОШЕНКО**
*Московский институт нефтехимической и газовой промышленности имени И.М. Губкина*

# УЧЕТ ФАЦИАЛЬНОЙ ПРИУРОЧЕННОСТИ КОМПЛЕКСОВ ФУЗУЛИНИД ПРИ КОРРЕЛЯЦИИ РАЗРЕЗОВ ВЕРХНЕГО КАРБОНА И НИЖНЕЙ ПЕРМИ ЮГО-ВОСТОКА РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ

В результате комплексного литолого-палеонтологического изучения верхнекаменноугольных и нижнепермских разрезов на территории Куйбышевской и Оренбургской областей выявлена тесная связь сообществ фораминифер с фациальными особенностями содержащих их отложений. На это явление обращалось внимание в работах И.А. Луньяка (1953) и Д.М. Раузер-Черноусовой (1953). Так было установлено, что отдельным тектоническим этапам (фазам) развития региона соответствуют определенные типы отложений, названные И.А. Луньяком (1962) фациально-динамическими комплексами. В изученных отложениях таких комплесков выделяется несколько, каждый имеет определенную литолого-палеонтологическую характеристику и стратиграфическую приуроченность.

В разрезах верхнего карбона и нижней перми нами подробно описаны крупные стратиграфические подразделения - касимовский, гжельский, ассельский и сакмарский ярусы, дана их фациальная характеристика, выявлены комплексы фузулинид, что позволило провести детальную корреляцию отложений (рисунок).

Нижняя часть касимовского яруса, по полученным нами данным, объединяет две зоны - зону Protriticites pseudomontiparus и Obsoletes obsoletus и зону Montiparus montiparus, и представлена единой в литологическом отношении толщей мощностью до 47 м. Для этой толщи характерно преобладание известняков биоморфно-фузулинидовых и биоморфно-детритовых, фораминиферово-сгустковых и известняков микрозернистых, а также наличие часто встречающихся, но небольших по мощности прослоев глин и мергелей (Каменная площадь). Отчетливо прослеживается ритмичность в чередовании пород - известняки фузулинидовые чередуются с известняками микрозернистыми, глинами, мергелями. Известняки, как правило, перекристаллизованы и доломитизированы. Фузулинидовые известняки характеризуют фации открытого шельфа, которые в касимовском веке прослежены на крайнем юго-востоке территории - в пределах Каменной плащади. Присутствие в этих разрезах часто встречающихся прослоев глин и мергелей свидетельствует об относительно активной тектонической обстановке осадконакопления, периодических колебаниях уровня бассейна, а также привносе терригенного материала. Комплекс фузулинид, помимо зональных видов, содержит *Protriticites globulus* Putrja, *Montiparus umbonoplicatus* Raus.

Каменная площадь

Оренбургское месторождение (центральная часть)

Система | Отдел | Ярус | Горизонт | Зона | Литологическая характеристика | Мощность | Вторичные процессы | Органические остатки и степень их сохранности | Фациально-динамические комплексы

Пермская — Нижний — Сакмарский — $P_1s^{st}$, $P_1s^{ts}$ — Schwagerina sphaerica, Pseudofusulina firma

Ассельский — Schwagerina moelleri, Pseudofusulina fecunda; Schwagerina vulgaris, Schw. fusiformis

Каменноугольная — Верхний — Гжельский — Daixina sokensis; Triticites stuckenbergi

Касимовский — Triticites arcticus, T. acutus; Protriticites pseudomontiparus, Obsoletes obsoletus, Montiparus montiparus

Схема корреляции разрезов верхнего карбона и нижней перми юго-востока Русской платформы

Типы пород: 1 – известняки органогенно-детритовые, 2 – известняки органогенные, 3 – известняки комковато-сгустковые, 4 – известковые песчаники, 5 – известковые брекчии, 6 – известняки доломитовые, 7 – доломиты, 8 – мергели, 9 – известняки и доломиты глинистые, 10 – глина; включения

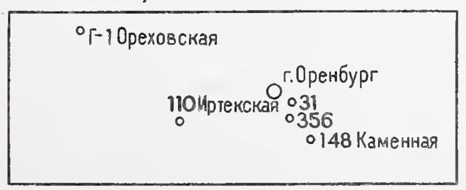
*Иртекская площадь*

| Литологическая характеристика | Мощность | Вторичные процессы | Органические остатки и степень их сохранности | Фациально-динамические комплексы |
|---|---|---|---|---|
| | 30 | | | III |
| | 10 | | | II |
| | 35 | | | I |
| | 35 | | | III |
| | 40 | | | II |
| | 50 | | | I |

*Ореховская опорная скважина*

| Литологическая характеристика | Мощность | Вторичные процессы | Органические остатки и степень их сохранности | Зона | Фациально-динамические комплексы |
|---|---|---|---|---|---|
| | 19 | | | | III |
| | 9 | | | | II |
| | 42 | | | Schwagerina sphaerica | |
| | 11 | | | Pseudofusulina firma | III |
| | 7 | | | Schwagerina vulgaris, Schw. fusiformis, Schw. moelleri, Pseudofusulina fecunda | II |
| | 28 | | | | |
| | 9 | | | Daixina sokensis | III |
| | 20 | | | Jigulites jigulensis | II |
| | 21 | | | Triticites stuckenbergi | I |
| | 9 | | | Triticites arcticus, T. acutus | III |
| | 30 | | | | II |
| | 45 | | | Protriticites pseudomontiparus, Montiparus montiparus | I |

*Схема расположения скважин*




и вторичные процессы: 11 – доломитизация, 12 – кальцитизация, 13 – окремнение, 14 – пирит; органогенные остатки и степень их сохранности: 15 – мелкие фораминиферы, 16 – фузулиниды, 17 – фузулиниды рода *Pseudoendothyra*, 18 – иглокожие, 19 – водоросли, 20 – остракоды, 21 – мшанки, 22 – спикулы губок, 23 – кораллы табулятные, 24 – кораллы астреевидные, 25 – детрит крупный, 26 – детрит мелкий

5. Зак. 1166

et Bel., *M. subcrassulus* Ros., *Obsoletes* sp., *Obsoletes? ovoides* Putrja, *Fusulinella usvae* Dutk., *Fusiella lancetiformis* Putrja, *Quasifusulina longissima* Moëll.

В направлении с юго-востока на северо-запад фации открытого шельфа сменяются фациями отмелей замкнутых или полузамкнутых лагун с повышенной соленостью вод. В разрезе зоны Protriticites pseudomontiparus и Obsoletes obsoletus и зоны Montiparus montiparus Ореховской скважины преобладают доломиты и раковинные песчаники с сульфатным цементом. Фораминиферы представлены немногочисленными экземплярами зональных видов.

Верхняя часть касимовского яруса, относимая к зоне Triticites arcticus и T. acutus, наиболее полно представлена в разрезах Каменной площади. Здесь фузулинидовые известняки встречаются в виде отдельных прослоев среди биоморфно-детритовых, полидетритовых разностей и раковинных песчаников. Породы наполовину перекристаллизованы, значительная часть разрезов сложена доломитами. Количество последних резко возрастает в разрезе Ореховской скважины, где они переслаиваются с глинистыми известняками, а среди детритовых разностей преобладают криноидно-фораминиферовые. Близ кровли этой зоны в Каменной и Ореховской скважинах выделяется пачка мощностью 7-9 м биоморфных известняков, сложенных фрагментами астреевидных кораллов и раковинами фузулинид. Сообщество фузулинид в отложениях описываемой зоны включает зональные виды, а также *Triticites rossicus* Raus., *T. sinuosus* Ros., *T. irregularis* Schellw. et Staff., многочисленные *T. schwageriniformis* Raus. (*T. schwageriniformis schwageriniformis* Raus., *T. schwageriniformis mosquensis* Ros., *T. schwageriniformis nanus* Ros.), *T. noinskyi* Raus., *Rugosofusulina* ex gr. *stabilis* Raus., *Fusulinella usvae* Dutk., *F. pulchra* Raus. et Bel. Мощность отложений зоны Triticites arcticus и T. acutus меняется от 33 до 39 м (см. рисунок). Время формирования позднекасимовских фаций (зона Triticites arcticus, T. acutus) характеризуется относительной стабилизацией тектонических условий. В отложениях отсутствуют ритмичность, увеличивается содержание доломитов и сульфатов. Последнее свидетельствует о существовании мелководного, возможно, замкнутого бассейна, в котором шло развитие небогатого и однообразного фузулинидового сообщества. Средние размеры и округлая форма раковин тритицитов группы Schwageriniformis способствовали их выживанию в условиях мелководья.

К концу касимовского века повсеместно устанавливаются нормально-морские условия осадконакопления, о чем свидетельствует наличие пачки коралловых и фузулинидовых известняков в кровле яруса.

Отложения гжельского яруса на рассматриваемой территории наиболее полно представлены в Ореховской скважине (зоны Triticites stuckenbergi, Jigulites jigulensis и Daixina sokensis). На Каменной площади присутствуют отложения только двух зон - Triticites stuckenbergi и Daixina sokensis, в скважинах Оренбургского месторождения - одной, Daixina sokensis, а на Иртекской площади отложения гжельского яруса, очевидно, отсутствуют. Максимальная мощность отложений - 50 м (Ореховская скважина). Вещественный состав пород также испытывает изменения. На востоке описываемой территории (Каменная площадь) в разрезах преобладают известняки биоморфные и биоморфно-детритовые фузулинидовые с редко встречающимися прослоями мергелей. Из известняков определены *Triticites pseudoarcticus* Raus., *T. rossicus gzhelicus* Bench., *T. paraarcticus* Raus., *T. communis* Raus. По этому комплексу удалось достаточно обоснованно выделить отложения зоны Triticites stuckenbergi. Зона Daixina sokensis установлена по находкам *Daixina sokensis* Raus., *D. shlesingeri* Scherb., *Triticites mogutovensis* Ros. Среди литологических разностей пород этой зоны отмечается преобладание известняков детритовых водорослевых и сгустково-фораминиферовых, в кровле разреза наблюдаются доломитизация и включения сульфатов.

Отложения гжельского яруса Каменной площади можно отнести к фациям открытого мелководного шельфа. К западу и северо-западу эти фации сменяются осадками изолированных участков шельфа с затрудненным газообменом. Свидетельством этому является преобладание в разрезах доломитов и подчиненное положение фузулинидовых и полидетритовых известняков. В Ореховской

скважине в разрезе зоны Triticites stuskenbergi более 50% составляют ангидриты. Зона Jigulites jigulensis сложена карбонатными отложениями – крупнодетритовые фораминиферовые (псевдоэндотировые) известняки чередуются с доломитами. В кровле зоны Daixina sokensis вновь появляются известняки фузулинидовые. Фузулины гжельского возраста в Ореховской скважине представлены экземплярами плохой сохранности – *Jigulites* ex gr. *jigulensis* Ros., *Triticites volgensis* Raus., *T. kuibyshevi* Pant., *T. arcticus* var. *gigantus* Schlyk.

В ассельском ярусе выделяются три микрофаунистические зоны – зона Schwagerina vulgaris и Schw. fusiformis, зона Schw. moelleri и Pseudofusulina fecunda и зона Schwagerina sphaerica и Pseudofusulina firma. Мощность ассельского яруса изменяется в пределах от 46 до 125 м. На Каменной и Иртекской площадях в разрезе нижней зоны слои водорослево-фузулинидовых и криноидно-фузулинидовых известняков мощностью 2,4–4,5 м чередуются с маломощными (0,4–0,7 м) прослоями микрозернистых известняков с примесью доломита. В основании разреза появляются прослои раковинных фузулинидовых песчаников (Иртекская площадь, Оренбургское месторождение). Фузулинидовые известняки характеризуются однообразным в видовом отношении, но многочисленным по числу экземпляров сообществом мелких тритицитов (группа *Triticites schwageriniformis*), псевдофузулин (*Pseudofusulina krotowi* с варьететами, *Ps. sphaeroidea, Ps. paragregaria, Ps. gregaria*), швагерин, шубертелл (встречаются часто) и фузиелл.

В Ореховской скважине разрез ассельского яруса (нижняя и средняя зоны) начинается слоем мергеля, большая же часть сложена доломитами; известняки представлены маломощными прослоями и обычно в различной степени доломитизированы. Комплекс фузулинид содержит *Schwagerina* sp., *Pseudoschwagerina* ex gr. *muongthensis* Depr. и *Rugosofusulina stabilis longa* Raus. Этот обедненный комплекс отражает регрессию позднепалеозойского бассейна, начало которой ознаменовалось широким развитием псевдоэндотировой ("параштаффеловой", по Г.И. Теодоровичу, 1949) фации уже в верхнем карбоне. В отложениях, относимых к зоне Schwagerina moelleri и Pseudofusulina fecunda (Каменная, Оренбургская, Иртекская площади), преобладают фузулинидовые и полидетритовые известняки, кроме того, встречаются мелкофораминиферовые и микрозернистые разности. Разрезы Иртекской площади отличаются от разрезов Каменной и Оренбургской многочисленными прослоями криноидных и водорослевых известняков, а также увеличением в породах доломитовой составляющей. На всех площадях отложения имеют однообразный литологический состав, незначительное количество терригенных примесей, ритмичность в них отсутствует. Комплекс фузулинид содержит *Pseudofusulina rhomboides* Sham. et Scherb., *Ps. gregaria* Lee, *Schwagerina moelleri* Raus., *Schwagerina* sp., *Occidentoschwagerina* sp., *Schubertella kingi* Dunb. et Skinn., *Sch. sphaerica staffelloides* Sul., *Sch. paramelonica* Sul.

Верхняя фаунистическая зона ассельского яруса (*Schwagerina sphaerica* и *Pseudofusulina firma*) выделяется во всех изученных разрезах. В Оренбургских скважинах ей соответствуют известняки биоморфные и биоморфно-детритовые, доломитизированные и в значительной степени перекристаллизованные, в Ореховской скважине – доломиты. Породообразующими являются – фораминиферы, водоросли, криноидеи, мшанки. Главную особенность разреза зоны на Иртекской площади составляют часто встречающиеся прослои раковинных песчаников, сложенные на 75% окатанными раковинами фузулинид и фрагментами сифонниковых водорослей. Из известняков среди фузулинид определены многочисленные представители рода *Rugosofusulina*. Волнисто-морщинистая тека ругозофузулин надежно защищает раковину в условиях значительных донных движений воды. Находки швагерин и псевдофузулин редки, зато многочисленны шубертеллы (*Schubertella sphaerica* Sul., *Sch. sphaerica compacta* Sul., *Sch. paramelonica minor* Sul., *Sch. paramelonica paramelonica* Sul., *Sch. kingi* Dunb. et Skinn.) и псевдоэндотиры [*Pseudoendothyra pseudosphaeroides* Dutk., *Ps. preobrajenskyi* (Dutk.) и др.]. Последние обычны в Ореховской скважине.

Отложения ассельского яруса, очевидно, формировались в условиях открытого морского бассейна с богатой бентосной фауной. На участках отмелей шло

накопление раковинных песчаников. Присутствие во всех разрезах фузулинид свидетельствует о сходном режиме осадконакопления на всей изученной территории.

Тастубский горизонт сакмарского яруса по комплексу фузулинид выделен только на Каменной площади и по литологическому составу подразделяется на две пачки. Нижняя сложена биоморфно-детритовыми известняками (криноидеи, мелкие фораминиферы, остракоды) с редко встречающимися прослоями биоморфных фузулинидовых и мелкофораминиферовых разностей. В подошве пачки отмечается брекчированность пород. Мощность нижней пачки – 32 м. В верхней преобладают известняки микрозернистые, мощность ее составляет 16 м. Комплекс фузулинид, определенный в основном из нижней пачки, включает *Pseudofusulina* ex gr. *moelleri* Schellw., *Ps. verneuili* (Moell.), *Ps. jaroslavkensis* Viss., *Ps.* cf. *conspiqua* Raus., которые характеризуют фации открытого морского бассейна с постоянной соленостью и относительно устойчивым гидродинамическим режимом.

Стерлитамакский горизонт представлен детритовыми и комковато-сгустковыми известняками; в основании разреза отмечаются коралловые известняки. Мощность горизонта – 15 м.

К западу и северо-западу от Каменной площади в разрезе сакмарского яруса преобладают осадки псевдоэндотировой фации, в которой высокоспециализированные фузулиниды встречаются редко. На основе литологической характеристики разрезов намечаются три пачки пород, соответствующих тастубскому и стерлитамакскому горизонтам. Нижняя пачка, так же как и на Каменной площади, сложена преимущественно биоморфными и биоморфно-детритовыми известняками, фузулинидовыми, полидетритовыми, мелкофораминиферовыми и сгустково-комковатыми; средняя пачка представлена микрозернистыми известняками, а в верхней преобладают детритовые известняки с богатым комплексом фаунистических остатков (криноидеи, кораллы, мелкие фораминиферы, псевдоэндотиры, остракоды). Состав пород всех трех пачек в пределах Оренбургской и Иртекской площадей известково-доломитовый, на Ореховской – сульфатно-доломитовый с обедненным комплексом фауны (встречены представители нескольких родов мелких фораминифер, псевдоэндотиры, остракоды). Нижняя и средняя пачки соответствуют тастубскому горизонту. Единичные находки раковин фузулинид отмечены в Оренбургских скважинах 31 и 356. Верхняя пачка отнесена условно, ввиду отсутствия в разрезах фузулинид, к стерлитамакскому горизонту. В разрезах этой пачки Каменной, Оренбургской, Иртекской площадей часто встречаются коралловые известняки с богатым комплексом мелких фораминифер, состоящим из представителей родов *Bradiina, Glomospira, Endothyra, Globivalvulina,* а также разнообразных в видовом отношении псевдоэндотир [*Pseudoendothyra immutata* Viss., *Ps. dagmarae* (Dutk.), *Ps. ivanovi* (Dutk.), *Ps. ovalis* Viss.]. Наиболее достоверно отложения стерлитамакского горизонта установлены в скважине 110 Иртекская, откуда определены *Pseudofusulina* ex gr. *callosa* Raus., *Ps. karagasensis* Kir., *Schubertella sphaerica* Sul. Мощность сакмарского яруса изменяется от 63 до 75 м.

Для отложений всех ярусов верхнего карбона и нижней части перми установлена закономерная смена литологического состава пород и микрофаунистических комплексов по разрезу. Фузулинидовые сообщества характеризуются четко выраженной фациальной приуроченностью, что прослеживается по разрезу и в латеральном направлении. Подмеченные особенности изменения фаций и сообществ фауны позволяют выделить в разрезах каждого яруса три фациально-динамических комплекса, каждый из которых соответствует части яруса (микрофаунистической зоне) или пачке пород.

I фациально-динамический комплекс соответствует в разрезах касимовского яруса зоне Protriticites pseudomontiparus и Obsoletes obsoletus и зоне Montiparus montiparus, гжельского яруса – зоне Triticites stuckenbergi, ассельского яруса – зоне Schwagerina vulgaris и Schw. fusiformis и сакмарского яруса – нижней пачке тастубского горизонта. Формирование осадков этого комп-

лекса происходило в условиях неустойчивого тектонического режима. Для разрезов характерно ритмичное чередование прослоев микрозернистых, сгустковых и фузулинидовых известняков; встречаются раковинные песчаники и микробрекчии. Фузулинидовые сообщества отличаются сравнительно однообразным видовым составом, фораминиферы, составляющие их, имеют определенные морфологические черты: массивные раковины с утолщенными септами, дополнительные отложения и т.д.

II фациально-динамический комплекс соответствует времени стабилизации тектонических условий. Для него характерно почти полное отсутствие ритмичности, интенсивное развитие процессов перекристаллизации, доломитизации, причем доломиты могут быть преобладающими, а также появление линз и прослоев сульфатов. Все это приводит к развитию своеобразных, во многом обедненных фузулинидовых сообществ. Так, в средних частях ярусов верхнего карбона и в сакмарском ярусе нижней перми (нижняя пачка отложений зоны Triticites arcticus и T.acutus, зона Jigulites jigulensis, зона Schwagerina moelleri и Pseudofusulins fecunda, верхняя пачка тастубского горизонта) отмечается обедненный ругозофузулиновый комплекс или псевдоэндотировый.

Наиболее благоприятные для существования фузулинид нормально-морские мелководные условия с умеренным гидродинамическим режимом характерны для III фациально-динамического комплекса. Этот комплекс выделяется условно в разрезе касимовского яруса (верхняя пачка зоны Triticites arcticus и Tr. acutus), в разрезе гжельского ему соответствуют отложения зоны Daixina sokensis, ассельского яруса - зоны Schwagerina sphaerica и Pseudofusulina firma, сакмарского яруса - стерлитамакский горизонт. Верхнекаменноугольные разрезы этого комплекса характеризуются преимущественно известняковым составом и разнообразной фауной фузулинид и других организмов. Нижнепермские, вследствие общей регрессии позднепалеозойского бассейна, нередко представлены карбонатно-сульфатными осадками.

При корреляции разрезов верхнекаменноугольных и нижней части нижнепермских отложений юго-востока Русской платформы установлено, что биостратиграфические подразделения I фациально-динамического комплекса легко выделяются по сообществам фузулинид, четкой ритмичности преимущественно известняковых пород, следам перерывов в осадконакоплении (микробрекчии, раковинные песчаники), прослеживаются на значительной территории и хорошо коррелируются с таковыми соседних районов. Биостратиграфические подразделения II фациально-динамического комплекса выделяются с трудом, плохо коррелируются и чаще всего устанавливаются по положению в разрезе. Подразделения III фациально-динамического комплекса прослеживаются на значительной территории и хорошо узнаются в разрезе по литолого-палеонтологическим признакам. Использование фациально-формационного анализа при биостратиграфических исследованиях способствует более дробному расчленению и уточнению корреляции карбонатных разрезов верхнего карбона и нижней перми юго-востока Русской платформы.

## ЛИТЕРАТУРА

Луньяк И.А. Учет фациальной зависимости фауны фораминифер при корреляции разрезов верхнего карбона. - В кн.: Материалы палеонтологического совещания по палеозою 14-17 мая 1951 года. М.: Изд-во АН СССР, 1953, с. 161-171.

Луньяк И.А. Граница карбона и перми на основании изучения нижнепермских фораминифер в платформенных отложениях Куйбышевской и Оренбургской областей. - В кн.: Стратиграфические схемы палеозойских отложений. Пермь: Гостоптехиздат, 1962, с. 61-72.

Раузер-Черноусова Д.М. Периодичность в развитии фораминифер верхнего палеозоя и ее значение для расчленения и сопоставления разрезов. - В кн.: Материалы палеонтологического совещания по палеозою 14-17 мая 1951 года. М.: Изд-во АН СССР, 1953, с. 139-171.

Теодорович Г.И. Карбонатные фации нижней перми - верхнего карбона Волго-Уральской области. Материалы к познанию геологического строения СССР - Бюл. МОИП, 1949, нов. сер., вып. 12 (17), с. 304.

# Facies association of fusulinida assemblages in correlation of Upper Carboniferous and Lower Permian deposits of the South-East Russian platform

*I.A. Lun'yak, G.S. Malkina, A.V. Yaroshenko*

The forms of periodicity in sedimentation observed in Upper Paleozoic carbonate sections of the South-East of the Russian platform are described. A change of Fusulinida assemblages in the sections studied is associated with a change of facially dynamic environments of sedimentation. The use of the suggested methods of facial-formational analysis for biostratigraphic studies should assist in a detailed subdivision and more precise correlation of carbonate deposits.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 23 Вопросы микропалеонтологии 1980 г.
Ответственный редактор *В.В. Меннер*

Э.Я. ЛЕВЕН
*Московский геологоразведочный институт им.С. Орджоникидзе*
С.Ф. ЩЕРБОВИЧ
*Геологический институт АН СССР*

# КОМПЛЕКС ФУЗУЛИНИД САКМАРСКОГО ЯРУСА ДАРВАЗА

Для палеобиогеографической области Тетиса интервал в разрезе перми, отвечающий сакмарскому ярусу (s. str.), остается пока наименее изученным. До недавнего времени аналоги этого яруса здесь вообще не выделялись, а соответствующие отложения рассматривались совместно с ассельскими, как, например, карачатырский ярус Средней Азии (Миклухо-Маклай, 1958), сакмарский ярус Кавказско-Синийской биогеографической области (Левен, 1967), серия Чуаньшань Китая (Sheng, Lee, 1964), серия Сакмотодзава Японии (Toriyama, 1967). Первая попытка отделить в пределах Тетиса ассельский ярус от сакмарского была сделана Д.М.Раузер-Черноусовой (1965): при этом достаточно обоснованно были определены аналоги ассельского яруса. Что касается сакмарского, то с ним были отождествлены отложения зоны Chalaroschwagerina vulgaris[1], основанием чему послужило положение этой зоны в разрезах Дарваза и Японии между относимыми к ассельскому ярусу швагериновыми слоями и мизеллиновыми слоями, условно сопоставляемыми с артинским ярусом.

Д.М.Раузер-Черноусова не придала значения тому факту, что в ряде разрезов (Карнийские Альпы, Караванке, Северо-Западный Китай и др.) выше отложений, сопоставимых с ассельским ярусом, залегают слои с такими фузулинидами, как *Robustoschwagerina, Paraschwagerina, Zellia, Schwagerina*. Эти фузилиниды были отнесены к персистентным, и содержащие их слои включены в зону Chalaroschwagerina vulgaris.

По мере накопления материала становилась, однако, все более ясной самостоятельность слоев с робустошвагеринами и парашвагеринами. В разрезах Южной Ферганы они были выделены Ф.Р.Бенш (1972) в зону Robustoschwagerina schellwieni и сопоставлены с зоной Pseudofusulina moelleri тастубского горизонта сакмарского яруса Урала. Разделяя точку зрения Д.М.Раузер-Черноусовой на сакмарский возраст слоев с *Chalaroschwagerina vulgaris* и не находя в зоне Robustoschwagerina schellwieni характерных для этих слоев видов, Ф.Р.Бенш считала, что в Фергане "...мы имеем дело лишь с самыми нижними слоями зоны Robustoschwagerina schellwieni" (1972, стр. 16). По мнению этого исследователя, в других районах (Дарваз, Джунгария), где зона представ-

[1] Вид, определявшийся ранее как *Pseudofusulina vulgaris*, рядом японских палеонтологов и нами сейчас относится к роду *Chalaroschwagerina*. Во избежание путаницы, соответственно изменено название зоны "Pseudofusulina vulgaris" на Chalaroschwagerina vulgaris.

лена более полно, она включает в себя и слои с *Chalaroschwagerina vulgaris*, которые, таким образом, оказываются сакмарскими.

Приведенные суждения о сакмарском возрасте слоев с *Chalaroschwagerina vulgaris* в значительной степени базировались на результатах изучения разрезов Дарваза, где можно было наблюдать непрерывную последовательность от швагериновых до мизеллиновых слоев. При этом, однако, без внимания остались находки артинских аммоноидей, описанных из дарвазских коллекций О.Г.Туманской (Туманская, Борнеман, 1937). Причиной тому, видимо, была неясность в соотношении аммонитовых и фузулинидовых слоев. Позже Н.Г.Власовым (Власов, Миклухо-Маклай, 1959) было указано, что артинские аммоноидеи приурочены к нижней части дарвазского яруса, которая характеризуется комплексом фузулинид зоны Chalaroschwagerina vulgaris. Прямое подтверждение этому было получено после того, как В.Ю.Дмитриевым верхнеартинские аммоноидеи были обнаружены совместно с фузулинидами зоны Chalaroschwagerina vulgaris[1] (Левен, Дмитриев, 1974). В результате сакмарский возраст зоны Chalaroschwagerina vulgaris был полностью исключен.

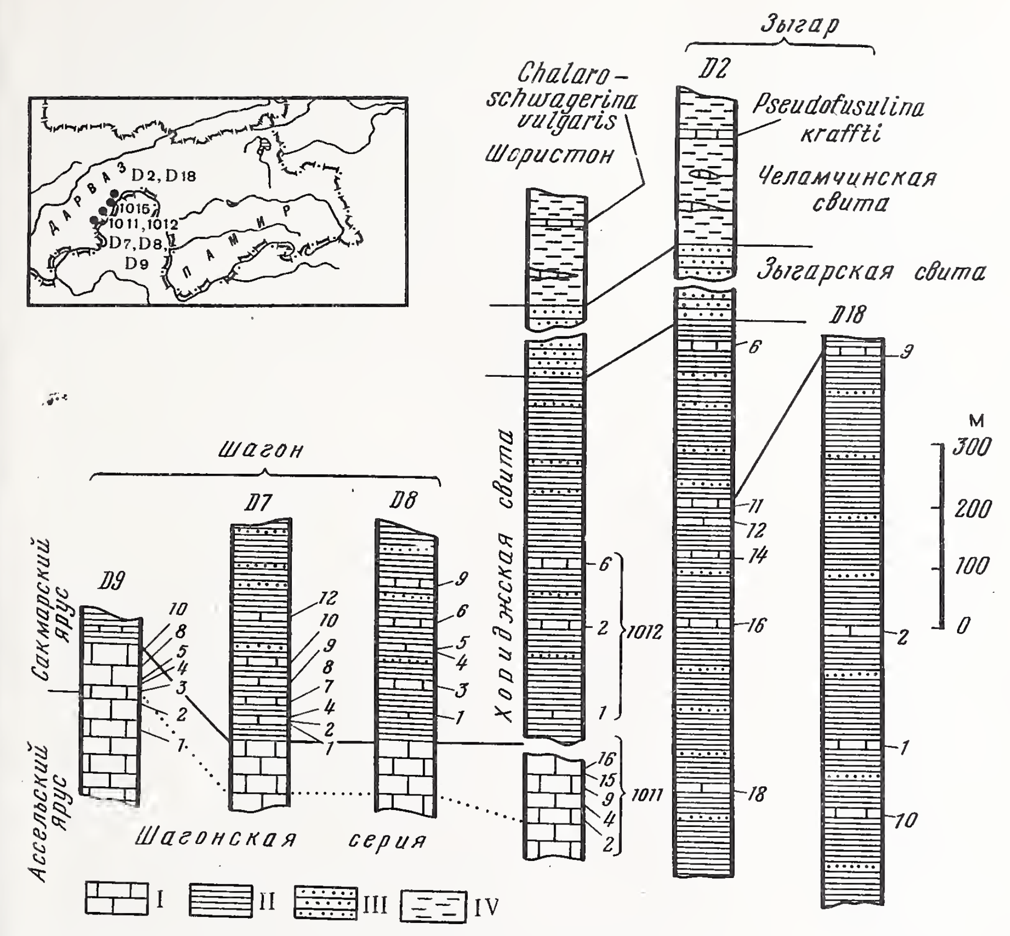
Продолженное авторами настоящей статьи изучение дарвазского разреза позволило уточнить положение в нем верхней границы ассельского яруса. В результате оказалось, что между этим ярусом и зоной Chalaroschwagerina vulgaris выделяется значительный интервал разреза, охарактеризованный робустошвагеринами и своеобразными парашвагеринами, который и был сопоставлен с сакмарским ярусом (Левен, 1974, 1975; Левен, Щербович, 1978). К аналогичным выводам пришел также Ф.Калер (Kahler, 1974), проанализировавший материал по пермским отложениям области Тетиса.

Комплекс фузулинид сакмарского яруса, принимаемого в обьеме слоев, выделенных нами в зону Robustoschwagerina–Paraschwagerina (Левен, Щербович, 1978), изучен еще очень плохо. Фузулиниды, составляющие этот комплекс, часто описывались совместно с ассельскими или, наоборот, с фузулинидами зоны Chalaroschwagerina vulgaris. Поэтому его объем и содержание остаются весьма неопределенными. Собранная нами коллекция фузулинид, пожалуй, является сейчас самой представительной, а, главное, точно привязанной к разрезу. По ряду причин нам не удалось опубликовать описание этой коллекции в виде монографии. Описание же некоторых наиболее полно представленных видов дано в отдельной статье (Левен, Щербович, 1980). Два вида описаны в монографии, посвященной ассельским фузулинидам (Левен, Щербович, 1978). В настоящей статье дается анализ всего комплекса и приводятся изображения форм, не вошедших в названные публикации.

Прежде чем обратиться к фузулинидам, в двух словах остановимся на их положении в разрезах. Последние расположены на Юго-Западном Дарвазе в хр. Кухифруш. Водораздел хребта сложен известняками шагонской серии, обнажающимися на западном крыле кухифрушской антиклинали. Над шагонскими известняками залегают флишоидные отложения хориджской свиты. Они сменяются грубыми терригенно-вулканогенными песчаниками зыгарской свиты, которая, в свою очередь, перекрывается челамчинской свитой пестрого состава. Среди слагающих ее пород преобладают терригенные и вулканогенно-осадочные, встречаются также более или менее крупные прослои и линзы биогермных известняков. Выше следуют рифогенные известняки сафетдаронской свиты. Все фузулиниды, о которых будет идти речь, происходят из прослоев обломочных и органогенных известняков хориджской свиты и из кровли шагонской серии. Более древние слои этой серии относятся к ассельскому ярусу и описаны в упомянутой выше монографии (Левен, Щербович, 1978). Фузулиниды зоны Chalaroschwagerina vulgaris в разрезах хр. Кухифруш начинают встречаться с основания челамчинской свиты и прослеживаются по разрезу почти до кровли сафетдаронской свиты, где впервые появляются мизеллины. Зыгарская свита определимых фузулинид в этом районе не содержит. Однако севернее (р.Возгина) в ней найдены разнообразные чаларошвагерины и ряд форм, характерных для

---

[1] Зона Pseudofusulina и примитивных Parafusulina по Э.Я. Левену.




Разрезы сакмарского яруса Юго-Западного Дарваза

I – известняки; II – аргиллиты, алевролиты; III – песчаники; IV – сланцы. Арабскими цифрами обозначены слои с фузулинидами, упоминаемые в тексте

зоны Chalaroschwagerina vulgaris. Несколько выше встречен типичный комплекс фузулинид этой зоны совместно с верхнеартинскими аммоноидеями (Левен, Дмитриев, 1974).

На западном крыле кухифрушской антиклинали самыми южными являются разрезы Д7, Д8 и Д9, которые расположены вблизи водораздела хребта над селением Шагон (рисунок). Севернее в верховьях долины р. Шористон описаны разрезы 1011 и 1012, а еще дальше 1015[1]. Разрезы Д2 и Д18 находятся на восточном склоне хребта на периклинали кухифрушской антиклинальной складки. Они расположены на водоразделе между безымянными притоками рек Зыгар и Челамчи.

Из рассматриваемых отложений было изучено более 600 ориентированных шлифов с фузулинидами. Последние представлены 18 родами, принадлежащими пяти семействам: Schwagerinidae, Fusulinidae, Schubertellidae, Ozawainellidae и Staffellidae (таблица).

Наиболее многочисленным является первое из перечисленных семейств. Из него определены следующие роды (в порядке уменьшения численности): *Pseudofusulina, Rugosofusulina, Schwagerina, Darvasites, Dutkevitchia, Paraschwagerina, Robustoschwagerina, Rugososchusenella, Biwaella, Zellia, Pseudoschwagerina.*

---

[1] Описание разреза 1015 см. в кн. Левен, Щербович, 1978.

Таблица

Распределение фузулинид в разрезах сакмарского яруса Дарваза

| Вид | Д9 | | | | | | | Д7 | | | | | | | Д8 | | | | | 1011 | | | | 1012 | | | Д2 | | | | | Д18 | | | | 1015 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 8 | 10 | 1 | 2 | 4 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 2 | 4 | 15 | 16 | 1 | 2 | 6 | 18 | 14 | 12 | 11 | 6 | 10 | 1 | 2 | 9 | 81 | 8 | 85 |
| *Pseudoendothyra* sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Ozawainella* aff. *angulata* (Colani) | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | + | |
| *Pamirina* (?) sp. | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Schubertella* ex gr. *melonica* Dunbar et Skinner | | | | | | | | | | + | | | + | + | + | + | | | + | | + | | | + | + | + | | + | + | + | | | + | | | + | + | + |
| *Mesoschubertella* sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | + | | | | + | | | | | | |
| *Boultonia* sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | + |
| *Biwaella* sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ex gr. *omiensis* Morikawa et Isomi | | | | | | | + | | | | | + | | + | | + | + | | + | | | | | + | + | | | | | + | | | | | + | | | |
| aff. *europae* Kochansky-Devide | | | | | | | | + | + | | | | | | | + | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | |
| sp. sp. | | | | | | + | | | + | | | | | | + | | | | | | | | | + | + | + | | | | | | + | | | | | | |
| *Quasifusulina* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *tenuissima* (Schellwien) | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | + | | | | | | + |
| *pseudoelongata* Miklucho-Maclay | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | + | |
| sp. sp. | + | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | + | | + | + | | | | | | | | + | |
| *Schwagerina* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *sphaerica* Scherbovich | + | + | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | + | + | | | | + | | + | | + | | | + | | | | |
| *glomerosa* (Schwager) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | |
| *asiatica* Miklucho-Maclay | | | | | + | | | | | | + | | | | | | | | | | | + | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| sp. sp. | | + | | | + | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Paraschwagerina* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ex gr. *mira* | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | + | | | | | | + | | | – | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rauser | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | + | | | + | | + | | | |
| *inflata* Chang | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | |
| *tinvenkiangi* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *elongata* Leven | | | | | | | | + | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| sp. sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Robustoschwagerina* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *schellwieni* (Hanzawa) | | + | | | | | | | | | | | | | | + | | | + | | | | | | + | | + | |
| *tumidiformis* Miklucho-Maclay | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | + | |
| sp. sp. | | | | + | + | + | | | | + | + | | | | + | | + | | | | | | | | | | | |
| *Zellia* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *crassialveolata* Chang | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | + | | | | | | | | | |
| *heritschi* Kahler et Kahler | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | + | | | | |
| sp. sp. | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Pseudoschwagerina* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ex gr. *muongthensis* (Deprat) | | | | | | | | | | | | + | | | | | + | | | | | | | | | | | |
| aff. *popovi* Bensh | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | |
| ex gr. *parasphaerica* Chang | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | |
| *Pseudofusulina* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *subnathorsti* (Lee) | + | + | | | | | | | | | | | | + | + | | | | + | | | | | | | + | + | + |
| *moelleri* (Schellwien) | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | + | + |
| *lutuginiformis* Rauser | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | + | |
| *postcallosa* Bensh | | | | + | + | + | + | | | | + | | | | | | | | + | + | | | | | + | | | |
| *fabra* Leven et Scherbovich | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | |
| *gratia* Leven et Scherbovich | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *rara* Leven et Scherbovich | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | |
| *zygarica* Leven et Scherbovich | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | + | | | + | | | + | | | |
| *shagonica* Leven et Scherbovich | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Таблица (продолжение)

| Вид | Д9 | | | | | | | Д7 | | | | | | | Д8 | | | | | 1011 | | | | 1012 | | | Д2 | | | | | Д18 | | | | 1015 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 8 | 10 | 1 | 2 | 4 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 2 | 4 | 15 | 16 | 1 | 2 | 6 | 18 | 14 | 12 | 11 | 6 | 10 | 1 | 2 | 9 | 81 | 83 | 85 |
| *kafarskyi* Leven et Scnerbovich | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *smirnovi* Leven et Scherbovich | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | + | + | |
| *ignara* Leven et Scherbovich | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Pseudofusulina* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| aff. *paramoelleri* Rauser | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| aff. *blochini* Korzhenevsky | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | |
| ex gr. *confusa* Rauser | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | + | | | | |
| aff. *callosa* Rauser | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | + | | | | + | | | + | | | |
| aff. *mennessieri* Leven | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | |
| ex gr. *mikhailovi* Leven | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | |
| sp. A | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| sp. B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| sp. C | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| sp. D | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | |
| sp. E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| sp. F | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| sp. sp. | | | | | | | + | | | | | + | + | + | | + | + | | | + | + | | | + | + | | | | | + | + | | + | | + | | | |
| *Rugosofusulina* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *directa* Bensh | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | + | + | | | | | | | + | + | + | + | | + | | |
| *stabilis longa* Rauser | | + | | | + | | | | + | | | | | | + | | | | | | | + | | + | + | | | | | | | | | | | + | | |
| *darvasica* Leven et Scherbovich | | | | | | | | | + | + | | | | | + | | | | | | | | | | | | | + | + | + | | + | | | + | | | |
| *mariae* Leven et | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | + | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Scherbovich | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *netchaevi* Leven et Scherbovich | | | | | | | | | | | | | | + | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ex gr. *alpina* (Schellwien) | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| sp. A | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| sp. B | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| sp. C | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| sp. sp. | + | | | | | + | | | | | + | | | + | + | | | | + | + | | + | | + | | | | | + | + | + | | | |
| *Dutkevitchia* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *complicata* (Schellwien) | | | | | + | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | + | + | |
| *ruzhenzevi* (Rauser) | | | + | + | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | + | |
| *splendida* (Bensh) | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | + |
| sp. sp. | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | + | + | | | | | | | | | | | | | |
| *Rugosochusenella* ex gr. *paragregaria* (Rauser) | | | | | | | + | | | | | | | | | + | + | | | | | | | | + | | | + | | + | | + | + | |
| *Parvasites* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *parvus* (Chen) | | + | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | + | | + | + | | | | + | | |
| *eocontractus* Leven et Scherbovich | | | | | | | | + | + | | | + | + | | | | | | | | | + | | | + | + | | + | | | + | | | |
| ex gr. *pusillus* (Schellwien) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | + | | | |
| *vandae* Leven et Scherbovich | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | |
| sp. sp. | | | | | | | | + | + | | | + | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | |

Семейство Schubertellidae представлено родами *Schubertella, Mesoschubertella* и *Boultonia*; семейство Fusulinidae родом *Quasifusulina*; семейство *Ozawainellidae* – родами *Ozawainella* и *Pamirina* (?); семейство Staffelidae – родом *Pseudoendothyra*.

Какой-нибудь четкой закономерности в распределении по разрезу перечисленных родов фузулинид (за исключением дуткевичий) не наблюдается. Дуткевичии же (причем в большом количестве) встречаются в основном в верхней части шагонской серии, проходя сюда из верхнеассельских слоев, где они являются доминирующими. В хориджской свите они редки и приурочены к нижней части разреза, что, возможно, связано с резкими фациальными различиями между этой свитой и нижележащей шагонской серией.

Ниже дадим краткую характеристику каждого из перечисленных родов и представляющих эти роды видов. Вследствие эндемизма комплекса последние не всегда могут быть точно идентифицированы; выделение новых видов часто затруднено из-за недостатка материала. Тем не менее, учитывая, что сакмарские фузулинидовые сообщества Тетиса вообще изучены еще слабо и желая дать по возможности полную характеристику рассматриваемого комплекса, а не только его относительно лучше представленной части, мы сочли нужным включить в характеристику комплексов (и дать их изображения) также формы, определенные лишь в открытой номенклатуре или вовсе неопределимые. Это тем более необходимо, что разрезы, откуда происходят коллекции фузулинид, трудно доступны и в ближайшем будущем вряд ли можно надеяться на получение дополнительных материалов.

Представители рода *Pseudofusulina* появляются в верхней части верхнего карбона и прослеживаются вверх по разрезу до основания арианского (верхнего) отдела перми. В нашей коллекции по сравнению с другими родами он представлен наиболее разнообразно. Различаются 24 вида, изображения которых приведены на фототаблицах, прилагаемых к настоящей статье и к уже упоминавшейся статье (Левен, Щербович, 1980), посвященной описанию новых видов.

Четко диагностируются лишь четыре вида:

*Pseudofusulina subnathorsti* (Lee) (табл. XI, фиг. 3) – типично ассельский вид, в дарвазских разрезах встречается в шагонской серии и редко в основании хориджской свиты.

*Pseudofusulina moelleri* (Schellw.) – вид, характерный для тастубского горизонта сакмарского яруса Урала; очень сходен с *Pseudofusulina rakoveĉi* R. et K.-D. из Трогкофельских слоев Югославии (Ramovŝ, Kochansky-Devidé, 1965; Kochansky-Devidé, 1970); на Дарвазе встречается лишь в верхней части шагонской серии.

*Pseudofusulina lutuginiformis* Rauser – вид, характерный для ассельского яруса восточноевропейских разрезов; единичные экземпляры встречены лишь в кровле шагонской серии.

*Pseudofusulina postcallosa* Bensh (табл. X, фиг. 9) обнаружена в хориджской свите. Дарвазские экземпляры тождественны типичным представителям вида из улукской свиты Северной Ферганы, возраст которой определяется Ф.Р.Бенш (1962) как сакмарский (верхнесакмарский?).

Следующие формы определены в открытой номенклатуре: *Pseudofusulina* aff. *paramoelleri* Rauser (табл. X; фиг. 1), *Pseudofusulina* ex gr. *blochini* Korzhenevsky (табл. X, фиг. 4, табл. XI, фиг. 1), *Pseudofusulina* ex gr. *confusa* Rauser (табл. XI, фиг. 2), *Pseudofusulina* aff. *callosa* Rauser (табл. X, фиг. 13), *Pseudofusulina* aff. *mennessieri* Leven (табл. X, фиг. 2) и *Pseudofusulina* ex gr. *mikhailovi* Leven (табл. X, фиг. 7). *Pseudofusulina paramoelleri*, с которой сравнивается первая из перечисленных форм, в разрезах Восточноевропейской платформы встречена в верхних слоях ассельского яруса. Остальные виды характерны для сакмарского яруса Восточноевропейской платформы и Северного Афганистана (Leven, 1971), причем *Pseudofusulina callosa* типчна для стерлитамакского горизонта. Формы, близкие к *Pseudofusulina confusa* (*Pseudofusulina celebrata* Bensh) описаны из улукской свиты Северной Ферганы (Бенш, 1962).

Впервые из рассматриваемых слоев описаны следующие виды псевдофузулин: *Pseudofusulina smirnovi* Leven et Scherb., *P. graciosa* Leven et Scherb., *P. kafarskyi* Leven et Scherb., *P. zygarica* Leven et Scherb., *P. fabra* Leven et Scherb., *P. rara* Leven et Scherb. (Левен, Щербович, 1980).

К новым видам, вероятно, принадлежат псевдофузулины, условно обозначенные нами латинскими буквами от A до F. Более точное определение их систематического статуса затруднено из-за недостатка материала (табл. X, фиг. 3, 5, 6, 10-12; табл. XI, фиг. 4).

Представители рода *Rugosofusulina* распространены от гжельского яруса верхнего карбона до болорского яруса[1] перми включительно. В сакмарском интервале дарвазского разреза представители рода многочисленны, хотя и не столь разнообразны, как псевдофузулины. Некоторые из них проходят сюда из ассельского яруса. К ним относятся: *Rugosofusulina directa* Bensh – вид (табл. IX, фиг. 2), известный из ассельских отложений Ферганы и Прикаспийской синеклизы; *Rugosofusulina stabilis longa* Rauser (табл. IX, фиг. 3) – подвид, как и вид в целом, типичен для ассельского яруса Урала, Восточноевропейской платформы и Ферганы; *Rugosofusulina* ex gr. *alpina* (Schellwien) (табл. IX, фиг. 4) – вид, с которым сравниваются дарвазские экземпляры, очень широко распространен в отложениях ассельского яруса Тетиса и Восточной Европы, отмечен также в сакмарских отложениях Северного Афганистана (Leven, 1971) и Японии (Kanmera, Mikami, 1965).

В рассматриваемых отложениях впервые появляется большая группа крупных ругозофузулин, выделенная нами в вид *Rugosofusulina darvasica* (Левен, Щербович, 1980). Вид, вероятно, произошел от *Rugosofusulina stabilis* Rauser, от которой он отличается более крупной раковиной и интенсивной и правильной складчатостью септ. Формы, близкие к нашему виду, известны из основания серии Сакамотодзава Японии (*Rugosofusulina* sp. в работе Kanmera, Mikami, 1965) и из сакмарских отложений провинции Синьцзян Северо-Западного Китая (*Rugosofusulina stabilis* в работе Chang, 1963a).

В дарвазских разрезах установлены также виды (*Rugosofusulina netchaevi* Leven et Scherb., *R. mariae* Leven et Scherb.), не имеющие сходства ни с одним из известных за пределами Дарваза представителей рода *Rugosofusulina*. Кроме того, встречены единичные формы, которые не могут быть идентифицированы с видами, описанными в литературе. Это – изображенные на таблицах, прилагаемых к настоящей статье, экземпляры, условно обозначенные латинскими буквами от A до C (табл. IX, фиг. 6, 7, 10). Выделение этих форм в новые виды затруднено их малочисленностью.

Род *Schwagerina*, наиболее типичный для отложений ассельского яруса. На Урале и Восточноевропейской платформе он неизвестен выше границы ассельского и сакмарского ярусов, в области же Тетиса этот род продолжал существовать и в сакмарском веке.

В нашей коллекции род представлен близкими между собой видами группы *Schwagerina sphaerica* Scherbovich, такими как *Schwagerina sphaerica* Scherb., *Schw. glomerosa* (Schwag.), *Schw. asiatica* M.–Macl., *Schw.* ex gr. *ovoides* Scherb. (табл. VIII, фиг. 1). Эти виды являются характерными для верхней зоны ассельского яруса восточноевропейских и тетических разрезов. В сакмарском ярусе они известны в разрезах Ферганы, Северного Афганистана, Югославии, Китая.

Представители рода *Darvasites* на Дарвазе впервые появляются в рассматриваемых отложениях и прослеживаются до болорского яруса включительно. В самых нижних частях разреза, т.е. в кровле шагонской серии и в нижней части хориджской свиты встречаются наиболее примитивные представители рода, близкие к *Darvasites parvus* (Chen.) из известняков Чуаньшань и основания известняков Свайн Южного Китая (Chen, 1934). Эти примитивные формы имеют очень небольшие размеры и относительно слабую и неправильную складча-

---

[1] Название "болорский" вводится Э.Я.Левеном (1979) вместо "чисянский" для яруса, отвечающего генозоне Misellina.

тость септ (табл. XI, фиг. 15–17). *D. parvus* довольно быстро переходит в формы, у которых основные признаки дарвазитесов, такие как устойчивая форма раковины по оборотам и низкая и правильная складчатость септ, выражены уже вполне отчетливо. По сравнению с *D. parvus* увеличиваются средние размеры раковин за счет увеличения числа оборотов спирали. Подобные формы приближаются к *Darvasites contractus* (Schellw. et Dyhr.), но отличаются от представителей последнего меньшими размерами и менее выраженными хоматами. Они были выделены нами в вид – *Darvasites eocontractus*, промежуточный между *D. parvus* и *D. contractus* (Левен, Щербович, 1980). С этим видом возможно отождествить некоторые экземпляры из известняков Чуаньшань и Мапин Южного Китая, отнесенные Ченом (Chen, 1934) к *Triticites parvulus* (Schellw.). К дарвазскому виду, вероятно, относятся экземпляры из трогкофельских известняков Югославии, описанные как *Darvasites contractus* (Kochansky-Devidé, 1970).

Наряду с отмеченными видами дарвазитесов, в нашей коллекции встречаются экземпляры, уклоняющиеся от обычного типа. Некоторые из них представлены сильно удлиненными раковинами, близкими тем, которые в литературе часто отождествляются с *Triticites pusillus* (Schellw.) (табл. XI, фиг. 5, 6). Как показали наши наблюдения над дарвазитесами болорского возраста, удлиненные раковины приурочены обычно к песчанистым фациям.

К другому типу дарвазитесов принадлежит *Darvasites vandae* Leven et Scherb. Для представителей этого вида характерны очень крупные размеры раковин и относительно высокая складчатость септ. По многим признакам вид очень близок к "*Pseudofusulina*" *tschernyschewi* (Schellw.) из тастубских отложений Тимана (Гроздилова, Лебедева, 1961). Вероятно, к рассматриваемому виду относятся формы, описанные из трогкофельских слоев Югославии как *Paratriticites* sp. (Kochansky-Devidé, 1973).

Представители рода *Dutkevitchia* в среднеазиатских и восточноевропейских разрезах появляются в кровле верхнего карбона, но особенно характерны для ассельского яруса. На Дарвазе они встречены также в основании сакмарского яруса, где представлены видами *Dutkevitchia complicata* (Schellw.) (табл. VIII, фиг. 7), *D. ruzhenzevi* (Raus.) и *D. splendida* (Bensh.) (табл. IX, фиг. 1). Первый и последний из этих видов описаны из сакмарских отложений Северного Афганистана.

Представители рода *Paraschwagerina* обычны для ассельского и сакмарского ярусов. На Дарвазе парашвагерины встречаются начиная с нижней части гжельского яруса верхнего карбона (Левен, Щербович, 1978) и до артинского яруса включительно. Для сакмарских отложений Дарваза характерно присутствие крупных парашвагерин из группы *Paraschwagerina mira* Rauser (табл. VII, фиг. 3, 7), типичных для тастубского горизонта Урала. Подобного типа парашвагерины (*Paraschwagerina pseudomira* M.–Makl.) известны также из нижней части сакмарского яруса Южной Ферганы.

В рассматриваемых отложениях Дарваза встречены *Paraschwagerina inflata* (Chang) (табл. VII, фиг. 4), описанные впервые из верхней части разрезов сакмарского яруса Синьцзяна (Chang, 1963b). Сходные формы отмечены, кроме того, в трогкофельских слоях Югославии (Kochansky-Devidé, 1973), нижней части серии Сакамотодзава Японии (Kanmera, Mikami, 1965), сакмарских отложениях Северного Афганистана (Leven, 1971). В единичных экземплярах в нашей коллекции встречается североафганская *Paraschwagerina tinvenkiangi elongata* Leven (табл. VII, фиг. 6).

Представители рода *Robustoschwagerina* встречаются исключительно в области Тетиса от основания сакмарского яруса и до болорского включительно. В изученных образцах имеются экземпляры двух видов этого рода – *Robustoschwagerina schellwieni* (Hanz.) (табл. VII, фиг. 1, 2) и *R. tumidiformis* M.–Macl. Эти и близкие им виды известны из сакмарских отложений Южной Ферганы, Северного Афганистана, Синьцзяна (Бенш, 1972; Leven, 1971; Chang, 1963b), из трогкофельских слоев хр. Караванке, верхнераттендорфских слоев хр. Велебит и плато Лика (Kochansky-Devidé, 1959, 1970), из отложений подзоны "Pseu-

doschwagerina subsphaerica" плато Атэцу (Nogami, 1961) и основания серии Сакамотодзава гор Китаками (Kanmera, Mikami, 1965) и ряда других разрезов Японии.

Представители рода *Rugosochusenella* на Дарвазе, так же как и во многих других районах, известны с основания ассельского яруса и до болорского включительно. К этому роду нами относится очень своеобразная группа фузулинид, характерными особенностями которых являются относительно небольшие размеры более или менее удлиненных раковин, тесное навивание спирали (особенно во внутренних оборотах), волнистая или слегка морщинистая стенка и обычно хорошо развитые осевые уплотнения. В отечественной литературе эти фузулиниды описываются обычно как псевдофузулины (*Pseudofusulina paragregaria* Raus., *P. chinsiaensis* Lee и др.). Однако перечисленные особенности резко отличают их от типичных псевдофузулин. Несомненно, они образуют самостоятельную филогенетическую ветвь швагеринид и развивались независимо от других родов этого семейства. Американские палеонтологи Дж.Скиннер и Г.Уайлд (Skinner, Wilde, 1965), описывая подобные формы из волфкэмпских отложений Северной Америки, выделили их в род *Rugosochusenella,* который мы и принимаем.

В нашей коллекции род представлен формами, близкими к виду *Rugosochusenella paragregaria* (Rauser) (табл. IX, фиг. 5, 8, 11), который обычен для ассельских отложений Урала.

Род *Biwaella* изучен еще сравнительно плохо, и его возрастные пределы пока точно не установлены. На Дарвазе его представители встречаются от средней зоны ассельского яруса до болорского включительно и подразделяются на три группы: первая из них обьединяет небольшие преимущественно удлиненные формы, тождественные или близкие к *Biwaella omiensis* Morik. et Isomi (табл. XI, фиг. 9, 10) из нижней перми Японии; ко второй – относятся более крупные и толстостенные овоидные формы (табл. XI, фиг. 7, 8), близкие к *Biwaella europaea* K.-Devidé et Milanovič из артинских отложений Югославии; к третьей – короткие вздутые и очень толстостенные формы, видимо, принадлежащие новому виду (табл. XI, фиг. 11, 12).

Представители рода *Zellia* на Урале и Восточноевропейской платформе встречаются в отложениях верхней половины ассельского яруса. В области Тетиса бо́льшая часть их находок приурочена к сакмарскому ярусу, хотя некоторые из них отмечаются и ниже – в слоях, сопоставляемых с верхней зоной ассельского яруса Урала. В нашей коллекции присутствуют целлии двух видов: *Zellia crassialveolata* Chang (табл. VIII, фиг. 4), описанная из сакмарских отложений Синьцзяна (Chang, 1963b), и *Zellia heritschi* Kahl. et Kahl (табл. VIII, фиг. 5), описанная из верхней трети раттендорфских слоев Карнийских Альп (Kahler F. et G., 1937). Целлии, близкие или тождественные названным, известны из сакмарских отложений Югославии, Северного Афганистана, Лаоса, Японии.

Представители рода *Pseudoschwagerina* встречаются редко и не поддаются точному определению. Среди них отмечены *Pseudoschwagerina* ex gr. *muongthensis* (Depr.) (табл. VIII, фиг. 6), *P.* aff. *popovi* Bensh (табл. VIII, фиг. 2) и *P.* ex gr. *parasphaerica* Chang (табл. VII, фиг. 5). Виды, с которыми мы сравниваем дарвазские формы, известны из ассельских отложений Вьетнама и Южной Ферганы и из сакмарских отложений Синьцзяна.

Представители рода *Schubertella* имеют широкое распространение в отложениях карбона и нижней перми. В сакмарских отложениях Дарваза они немногочисленны, хотя и встречаются повсеместно. Большая часть имеющихся в нашей коллекции экземпляров с той или иной степенью точности отождествляется с *Schubertella melonica* Dunb. et Skinn.

Представители рода *Mesoschubertella,* по-видимому, впервые появляются с основания сакмарского яруса. Их находки из наиболее высоких частей разреза приурочены к нижней части болорского яруса Дарваза. В рассматриваемых разрезах встречаются экземпляры, видимо, принадлежащие к новому виду (табл. XI, фиг. 13, 14).

Представители рода *Boultonia* обычны для ассельского и сакмарского ярусов Тетиса и Северной Америки. На Дарвазе они встречаются лишь в верхней части шагонской серии – единичные неопределимые до вида экземпляры.

Представители рода *Quasifusulina* распространены от гжельского яруса верхнего карбона до болорского яруса средней перми включительно. В нашем материале они немногочисленны, но встречаются довольно часто. Устанавливаются два широко распространенных вида – *Quasifusulina tenuissima* (Schellw.) и *Q. pseudoelongata* M.-Macl.

Представители рода *Ozawainella* широко распространены в отложениях карбона и менее широко – в перми. В нашей коллекции присутствует лишь несколько тангенциальных сечений форм, напоминающих *Ozawainella angulata* (Colani).

Представители рода *Pamirina* пока были известны лишь в отложениях, перекрывающих сакмарские. В описываемом материале имеется одно тангенциальное сечение экземпляра, который близок памиринам. Но к этому роду его можно отнести лишь условно, так как строение стенки раковины у него не просматривается.

Род *Pseudoendothyra* представлен одним неопределимым до вида экземпляром.

Как видно из приведенной характеристики сакмарского сообщества фузулинид Дарваза, оно тесно связано с фузулинидовым комплексом ассельского яруса: из представителей 18 родов, составляющих сообщество, 13 известно в отложениях этого яруса. Четыре рода [*Robustoschwagerina*, *Darvasites*, *Mesoschubertella*, *Pamirina* (?)] в сакмарских отложениях появляются впервые и проходят в более высокие ярусы перми, вплоть до болорского. Примечательно, что все вновь появившиеся роды типичны исключительно для тетической палеобиогеографической области.

С появлением новых родов, перечисленных выше, лишь незначительно запаздывая во времени, совпадает вымирание рода *Dutkevitchia*. Последнее может быть связано с резкими изменениями условий осадконакопления, что, тем не менее, заметно не повлияло на численность других родов ассельских фузулинид.

Если изменение родового состава на границе между ассельским и сакмарским ярусами было незначительным, то обновление видового проявилось в большем масштабе. Наиболее заметной причиной этого является резкая смена литологического состава пород на границе шагонской серии и хориджской свиты. Более глубокие, хотя, может быть, и не столь резкие, изменения в составе фузулинидового сообщества наблюдаются ниже кровли шагонской серии, внутри однородной толщи известняков. Они, видимо, отражают какие-то общие изменения среды на рубеже ассельского и сакмарского веков. Поэтому границу между соответствующими ярусами мы проводим не по плоскости раздела карбонатной и терригенной толщ, а внутри карбонатной, ориентируясь исключительно на обновление состава фузулинидового комплекса. Кроме отмеченных причин, на характер сообщества фузулинид рассматриваемого интервала разреза, несомненно, влияла усиливающаяся изоляция Тетиса от Восточноевропейского моря. Если для ассельского века наблюдается близость (почти общность) фузулинидовых комплексов этих бассейнов, то сакмарские комплексы уже очень различны. В Тетисе они значительно более разнообразны: появляется несколько новых родов и продолжают существовать почти все роды ассельского яруса, многие из которых, такие как швагерины, парашвагерины, целлии, в восточноевропейском бассейне к началу сакмарского века полностью вымирают.

Изоляция бассейнов, видимо, началась на рубеже ассельского и сакмарского веков (Раузер-Черноусова, 1965). Уже в начале сакмарского она была довольно значительной, хотя связь между бассейнами еще существовала. Об этом свидетельствуют находки представителей некоторых уральских раннесакмарских видов в разрезах Дарваза, например *Pseudofusulina moelleri*, *Paraschwagerina mira* и ряда других. Уже с середины сакмарского века сообщение

между бассейнами полностью прекратилось, во всяком случае, для фузулинид, которые продолжали развиваться в каждом из этих бассейнов совершенно независимо друг от друга. Последнее обстоятельство создает большие трудности при определении верхней границы сакмарского яруса в разрезах тетического типа, которые усиливаются еще и тем, что пока нет хороших разрезов, где можно было бы наблюдать смену рассмотренного выше комплекса фузулинид комплексом зоны Chalaroschwagerina vulgaris. Поэтому не исключено, что приведенное сообщество характеризует не весь сакмарский ярус области Тетиса, а лишь его нижнюю часть, как это считает Ф.Р.Бенш (1972). В этом случае на Дарвазе верхнесакмарские слои либо фаунистически не выражены, либо вовсе отсутствуют, выпадая из разреза.

Как можно было видеть из данного выше обзора сакмарских фузулинид Дарваза, близкие к дарвазским фузулинидовые ассоциации описаны из многих районов Тетиса, что позволяет достаточно уверенно производить корреляцию соответствующих отложений от Южной Европы на западе до Японии на востоке.

В Карнийских Альпах к рассматриваемому ярусу относятся трогкофельские известняки с *Robustoschwagerina geyeri* K. et K. и *Paraschwagerina stachei* K. et K. (Kahler, 1974). Выходы этих известняков с аналогичными фузулинидами отмечены В.Коханской-Девиде (Kochansky-Devidé, 1970) в хр. Караванке Югославии; к сакмарскому ярусу относятся также слои с *Robustoschwagerina* и *Pseudofusulina rakoveči* Ramovš et K.-Devide Словении (Ramovš, Kochansky-Devide, 1965) и слои с робустошвагеринами, цеплиями и *Pseudofusulina moelleri* (Schellw.) в обнажениях Пландишты хр. Велебит, отождествляемые В.Коханской-Девиде (Kochansky-Devidé, 1959) с верхнераттендорфскими известняками Карнийских Альп.

Возрастные аналоги сакмарского яруса с робустошвагеринами, парашвагеринами и псевдошвагеринами известны в Турции в обнажениях Южной Анатолии (Graciansky et al., 1967). Видимо, они развиты и в Иране, о чем можно предположительно говорить, судя по небольшим коллекциям фузулинид, присланных одному из авторов на определение из обнажений Центрального Ирана и Эльбурса. Отложения рассматриваемого возраста довольно полно представлены на севере Афганистана в обнажениях рек Сурхоб, Банги и Намакаб, судя по комплексам обнаруженных в них фузулинид (Leven, 1971; Левен и др., 1975).

В Южной Фергане с нижней частью рассматриваемого яруса можно, вслед за Ф.Р.Бенш (1972), сопоставить дангибулакскую свиту с *Robustoschwagerina schellwieni* (Hanzawa). Сакмарской же по возрасту является, вероятно, и улукская свита Северной Ферганы (Бенш, 1962), судя по присутствию в ней некоторых видов псевдофузулин, близких верхнесакмарским видам из восточноевропейских разрезов. Некоторые из них встречены и в сакмарских отложениях Дарваза. Однако в дарвазских разрезах точно определить положение слоев, отвечающих улукским, пока трудно. Возможно, они вовсе выпадают из разреза, хотя прямых данных, указывающих на это, нет. С предположением о том, что улукским слоям соответствует зона Chalaroschwagerina vulgaris, трудно согласиться, так как, во-первых, комплекс фузулинид этой зоны не имеет ничего общего с улукским, и, во-вторых, как уже было об этом сказано в начале статьи, аммоноидеи, найденные вместе с Chalaroschwagerina vulgaris, не древнее конца артинского века.

Отложения, охарактеризованные комплексом фузулинид, близким к сакмарскому комплексу Дарваза, хорошо представлены в хр. Кельпин провинции Синьцзян Китая (Chang, 1963a, b). Сакмарскими здесь следует считать две верхние подзоны зоны Pseudoschwagerina, выделяемой Чжан Линь-синем, содержащие *Paraschwagerina inflata* Chang, *Robustoschwagerina schellwieni* (Hanz) и *Zellia crassialveolata* Chang (Д.М.Раузер-Черноусова, 1965). На остальной территории Китая возрастные аналоги сакмарского яруса пока не выделяются; видимо, они входят в объем серий Чуаньшань, Мапин и Тайюань, широко распространенных в северных и южных провинциях этой страны.

Характерные сакмарские фузулиниды (робустошвагерины, парашвагерины, ацервошвагерины) отмечаются в ряде разрезов Северного Вьетнама (Довжи-

кой и др., 1965). На Дальнем Востоке к сакмарскому ярусу можно отнести слои с *Schwagerina sphaerica gigas* Scherb. и *Acervoschwagerina indolasa* Sosn. (Никитина, 1974).

Возрастные аналоги сакмарского яруса выделяются по фузулинидам в нескольких разрезах перми Японии. Так, в основании типового разреза серии Сакамотодзава в горах Китаками найдены *Zellia nunosei* Hanz., *Acervoschwagerina* sp., *Paraschwagerina* sp. и др. (Kanmera, Mikami, 1965), что позволяет считать заключающие эти фузулиниды отложения сакмарскими. К тому же выше по разрезу, как и на Дарвазе, здесь следуют слои с *Chalaroschwagerina vulgaris*. Еще один разрез серии Сакамотодзава гор Китаками описал недавно Д.Чои (Choi, 1978) и сопоставил его нижнюю часть с сакмарской частью типового разреза серии. Однако, на наш взгляд, разрез, описанный Чои, начинается с более высоких слоев, так как почти с его основания появляются мизеллины – род-индекс болорского яруса.

Кроме гор Китаками, сакмарскими по возрасту можно считать слои с *Robustoschwagerina subsphaerica* Nogami и *Paraschwagerina kanmerai* Nogami в разрезах плато Атэцу (Nogami, 1961); вероятно, отложения этого возраста присутствуют также в разрезах плато Акиеси, гор Ибуки, на полуострове Кии, в обнажениях острова Сикоку и в ряде других разрезов перми Японии (Toriyama, 1967).

## ЛИТЕРАТУРА

Бенш Ф.Р. Позднекаменноугольные и раннепермские фузулиниды Северной Ферганы. – В кн.: Стратиграфия и палеонтология Узбекистана и сопредельных районов. Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1962, с. 186-252.

Бенш Ф.Р. Стратиграфия и фузулиниды верхнего палеозоя Южной Ферганы. Ташкент: ФАН, 1972, с. 1-146.

Власов Н.Г., Миклухо-Маклай А.Д. Новые данные по стратиграфии пермских отложений Юго-Западного Дарваза. – Докл. АН СССР, 1959, т. 129, № 4, с. 876-879

Гроздилова Л.П., Лебедева Н.С. Нижнепермские фораминиферы Северного Тимана. – Тр. ВНИГРИ, 1961, вып. 179, с. 166-330.

Довжиков А.Е. (ред.), Буй Фу Ми, Василевская Е.Д. и др. Геология Северного Вьетнама (обьяснительная записка к геологической карте Северного Вьетнама масштаба 1:500 000). Ханой: ДРВ, Главн. геол. управл., 1965, с. 1-668.

Левен Э.Я. Стратиграфия и фузулиниды пермских отложений Памира. – Тр. ГИН АН СССР, 1967, вып. 167, с. 1-224.

Левен Э.Я. Биостратиграфия верхнего палеозоя Юго-Западного Дарваза. – Изв. АН СССР, 1974, сер. геол., № 3, с. 55-62.

Левен Э.Я. Ярусная шкала пермских отложений Тетиса. – Бюл. МОИП, 1975, отд. геол., т. 50, № 1, с. 5-21.

Левен Э.Я. Болорский ярус перми: обоснование, характеристика, корреляция. – Изв. АН СССР, 1979, сер. геол., т. 50, № 1, с. 53-56.

Левен Э.Я., Дмитриев В.Ю. К характеристике стратотипа дарвазского яруса (пермь). Докл. АН СССР, 1974, т. 215, № 1, с. 167-169.

Левен Э.Я., Пашков Б.Р., Мирзод С.Х. Пермские отложения Афганистана. – Бюл. МОИП, 1975, отд. геол., т. 50, № 5, с. 8-27.

Левен Э.Я., Щербович С.Ф. Фузулиниды и стратиграфия ассельского яруса Дарваза. М.: Наука, 1978, с. 1-136.

Левен Э.Я., Щербович С.Ф. Новые виды фузулинид из сакмарских отложений Дарваза. – Палеонтол. ж., 1980, № 3.

Миклухо-Маклай А.Д. О ярусном делении морских пермских отложений южных районов СССР. – Докл. АН СССР, 1958, т. 120, № 1, с. 175-178.

Никитина А.П. Биостратиграфия верхнего палеозоя Приморья по фузулинидам. В кн.: Вопросы биостратиграфии Советского Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ, 1974, с. 5-18.

Раузер-Черноусова Д.М. Фораминиферы стратотипического разреза сакмарского яруса. – Тр. ГИН АН СССР, 1965, вып. 135, с. 1-73.

Туманская О.Г., Борнеман Б.А. О пермских аммонеях Дарваза. – Бюл. МОИП, 1937, отд. геол., т. 40, № 2, с. 104-118.

Chang Lin-Hsin. Верхнекаменноугольные фузулиниды Кельпина и сопредельных областей Синьцзяна (I). – Acta palaeontol. sinica, 1963a, vol. 11, N 1, p. 55–63.

Chang Lin-Hsin. Верхнекаменноугольные фузулиниды Кельпина и сопредельных областей Синьцзяна (II). – Acta palaeontol. sinica, 1963b, vol. 11, N 2, p. 219–227.

Chen S. Fusulinidae of South China. Part I. – Palaeontol. sinica, Ser. B, 1934, vol. 4, fasc. 2, p. 1–133.
Choi D.R. Permian fusulinids from the Setamai-Yahagi district, Southern Kitakami mountains, N.E. Japan. – J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 4, 1973, vol. 16, N 1, p. 1–131.
Graciansky P.Ch., Lemoine M., Lys M., Sigal S. Une coupe stratigraphique dans le Paléozoique supérieur et le Mésozoique à l'extrêmie occidentale de la chaîne Sud-Anatolienne (Nord de Fethye). – Bull. Mineral. Rés. and Explor. Inst. Turkey, 1967, N 69, p. 10–33.
Kahler F. Fusulinides aus T'ien-schan und Tibet. – In: The Sino-Swedish expedition. Publ. 52. Invertebrate Palaeontology, 1974, Teil 4, 148 S.
Kahler F., Kahler G. Beiträge zur Kenntnis der Fusuliniden der Ostalpen: Die Pseudoschwagerinen der Grenzlandbänke und des Oberen Schwagerinenkalkes. – Palaeontographica, Abt. A. 1937, Bd. 87, S. 1–43.
Kanmera K., Mikami T. Succession and sedimentary features of the Lower Permian Sakamotozawa formation. – Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. D, 1965, vol. 16, N 3, p. 265–320.
Kochansky-Devidé V. Karbonske i permske Fusulinidae Foraminifera Velebita i Like. – Paleontol. jugosl., 1959, sv. 3, s. 1–42.
Kochansky-Devidé V. Permski mikrofossili zahodnih Karavank. – In: Geologija-Razprave in Procila-13 knjiga. 1970. Ljubljana, s. 175–222.
Kochansky-Devidé V. Trogkofelske naslage u Hrvatskoi. – Geol. vjesn., 1973, sv. 26, s. 41–49.
Leven E.Ya. Les gisements Permiens et les Fusulinides de l'Afghanistan du Nord. – Notes et Mém. sur le Moyen–Orient., 1971, t. 12, part 1, p. 1–35.
Nogami Y. Permische Fusuliniden aus dem Atetsu-Plateau Südwestjapans. Teil. I. Fusulininae und Schwagerininae. – Mem. Coll. Sci. Univ. Kyoto. Ser. B, 1961, vol. 27, N 3, p. 159–248.
Ramovš A., Kochansky-Devidé V. Razvoj mlajsega paleozoika v okolici Ortneka na Dolenjskem. – Razpr. Slov. akad. znan. in umetn., 1965, Razpr. prirodosl. vede, N 8, p. 323–416.
Sheng J.C., Lee H.H. Carboniferous-Permian boundary in China. – In: Cinquième Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère. Compt. rend., 1964, p. 775–779.
Skinner J.W., Wilde G.L. Lower Permian (Wolfcampian) fusulinids from Big Hatchet Mountains, Southwestern New Mexico. – Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., 1965, vol. 16, N 3, p. 95–104.
Toriyama R. The Fusulinacean zones of Japan. – Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. D, 1967, vol. 18, N 1, p. 35–260.

## A fusulinid assemblage of the Darvaz Sakmarian stage

*E.Ya. Leven, S.F. Shcherbovich*

The paper gives an analysis of the Sakmarian fusulinid assemblage from sections of South–West Darvaz. It consists of representatives of 18 genera belonging to five families. The most peculiar among the latter are *Pseudofusulina, Rugosofusulina, Darvasites, Robustoschwagerina, Paraschwagerina, Schwagerina, Zeliia, Biwaella.* The most genera represented in the assemblage are known from the Asselian stage, whereas four genera appear in the interval concerned for the first time, all of them having been observed in section of the Tethys type only. Both the generic and especially the specific composition of the assemblage testify to a rapid isolation of the Tethys and East European basins at the beginning of the Sakmarian age.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 23 Вопросы микропалеонтологии 1980 г.

Ответственный редактор *В.В. Меннер*

Д.М. РАУЗЕР-ЧЕРНОУСОВА

*Геологический институт Академии наук СССР*

М.Н. ИЗОТОВА

*Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт*

# К РЕВИЗИИ РАННЕПЕРМСКИХ ВИДОВ ГРУППЫ *PSEUDOFUSULINA URDALENSIS*

Виды группы *Pseudofusulina urdalensis*[1] широко распространены в стерлитамакском горизонте сакмарского яруса в пределах всего Приуралья и Урала и несколько менее многочисленны в том же горизонте в северной части Русской платформы. Реже оба вида встречаются в зоне Pseudofusulina verneuili тастубского горизонта сакмарского яруса и в нижней части артинского яруса. *Ps. urdalensis* и *Ps. plicatissima* являются наиболее характерными видами стерлитамакского горизонта.

## Характерные признаки видов группы *Pseudofusulina urdalensis*

Для большинства видов группы *Pseudofusulina urdalensis* характерно следующее: раковина на всех стадиях развития веретеновидная, очень постепенно в небольшой степени изменяющаяся по оборотам, нередко уплощенная с одной стороны в наружных оборотах, с концами, приостренными на юношеской стадии и округло-заостренными на взрослой; септы толстые по всей длине камер, складчатость правильная, частая, очень высокая по всей длине (даже в области устья), арочки широкие в основании, переходящие с перегибом в верхнюю суженную часть с уплощенной вершинкой; устье узкое и низкое, чаще с неправильным положением по оборотам; осевые уплотнения наблюдаются со второго по пятый оборот.

Представители видов, уклоняющиеся от типичных форм, обычно более малочисленные, отличаются иной формой раковины – овоидной или с широкими осевыми концами, менее правильной и менее характерной для группы складчатостью септ и более широким устьем.

---

[1] Данные к ревизии группы *Pseudofusulina urdalensis* доложены Раузер-Черноусовой Д.М. на коллоквиуме по артинским фузулинидам в 1976 г., в Перми (Золотова, 1977)

## Видовой состав группы *Pseudofusulina urdalensis*

Типично выражены видовые признаки видов группы у *Pseudofusulina urdalensis* Raus. с подвидами *Ps. urdalensis urdalensis* Raus. и *Ps. urdalensis abnormis* Raus., у *Ps. plicatissima* Raus. с подвидами *Ps. plicatissima plicatissima* Raus., *Ps. plicatissima mendosa* Grozd. et Leb. и *Ps. plicatissima shaktauensis* Raus. и у *Ps. fusieides* Grozd. К отклоняющимся видам относятся *Ps. irregularis* Raus., *Ps. ordinata* Kir., *Ps. proplicatissima* Raus. и *Ps. ovoides* Kir.

## Соотношение видов группы *Pseudofusulina urdalensis* и близких групп

*Pseudofusulina proplicatissima* Raus., появившаяся уже в позднетастубское время, занимает по характеру складчатости септ промежуточное положение между видами групп *Ps. verneuili* и *Ps. urdalensis*. У *Ps. proplicatissima* наблюдается форма арок как типичная для последней группы, т.е. расширенная в основании с резким переходом в суженную верхнюю часть, так и арки "столбиком", свойственные представителям видов группы *Ps. verneuili*. Возможно, что эти данные указывают на родственные связи *Ps. proplicatissima* и видов группы *Ps. verneuili*.

Некоторое сходство видов группы *Ps. urdalensis* с видами группы *Ps. concavutas* можно отметить у *Ps. ordinata*, выраженное в повышении складчатости и возрастании толщины септ к осевым концам раковин, а также у *Ps. plicatissima shaktauensis* с его сильно вытянутым и резко уплощенным ювенариумом. Однако указанное сходство скорей всего является результатом конвергенции, а не родства.

*Pseudofusulina urdalensis* Rauser, 1940

Диагноз. Вид с типичными признаками группы *Ps. urdalensis*, с раковиной вздутой формы (L:D = 1,9–2,5 с преобладанием 2,2–2,3).

Описаны три подвида: *Ps. urdalensis urdalensis* Raus., *Ps. urdalensis abnormis* Raus., *Ps. urdalensis abreviata* Raus.

*Pseudofusulina urdalensis urdalensis* Rauser, 1940

*Schwagerina anderssoni*: Гроздилова, 1938, стр. 101–104, табл. II, фиг. 4, 6–8 (оригиналы не сохранились).

*Pseudofusulina urdalensis*: Раузер-Черноусова, 1940, стр. 85–86, табл. III, фиг. 12, табл. IV, фиг. 1, 2 и 7; Раузер-Черноусова, 1965, стр. 72, табл. VI, фиг. 7, 8.

*Pseudofusulina urdalensis* var. *abreviata*: Раузер-Черноусова, 1949, стр. 126, табл. III, фиг. 1, 2.

Диагноз. *Pseudofusulina urdalensis* с типично выраженными признаками.

Голотип – ГИН АН СССР, № 2815/48, Раузер-Черноусова, 1940, табл. IV, фиг. 1; сакмарский ярус, стерлитамакский горизонт; р. Юрезань, пос. Урдали; признаки выражены типично, за исключением несколько более укороченной раковины (L:D = 2,0).

Оригиналы – ГИН АН СССР, № 2815/49, Урдали, № 2815/50, Шахтау, № 2815/51, р. Белая; стерлитамакский горизонт; признаки типичны.

Топотипы – ГИН АН СССР, коллекция № 2815, 3 экземпляра с типичными признаками.

Замечания. Просмотр литературного материала и коллекций ГИН АН СССР, № 2815 (45 экз., Южный Урал), № 4520 (15 экз., Шахтау), № 3471 (5 экз., р. Сакмара) и № 3157 (22 экз., Уфимское плато), а также коллекций ВНИГРИ № 630 (24 экз., Средний Урал), № 312 (21 экз.,

Южный Урал), № 423 (1 экз., Колво-Вишерский край и 5 экз. из Тимано-Печорской провинции) показало, что типичные признаки *Pseudofusulina urdalensis urdalensis* Raus. выдерживаются очень стойко. Небольшая амплитуда индивидуальной изменчивости выражена в колебаниях толщины септ, в степени удлиненности раковин, в характере осевых уплотнений и в ширине устья. Размеры раковин преобладают крупные (до 4,0 мм в диаметре). В биогермных фациях (Шахтау, Уфимское плато) доминируют более крупные экземпляры с диаметром в 3,0-3,7 мм. В таких фациях септы толще и массивнее осевые уплотнения. В предгорной полосе Урала наблюдаются более мелкие экземпляры (диаметр раковины 2,5-3,0 мм).

У многих экземпляров подвида, особенно в биогермных фациях (50-65% от общего числа особей), хорошо выражено одностороннее уплощение раковины в наружных оборотах (1-3 оборота). Среди уральских экземпляров уплощенность отмечалась для 35-40%. Учитывая, что вероятность прохождения осевых сечений раковин через ее уплощенную часть выражается примерно в тех же значениях (40-60% от всех сечений), можно сделать вывод о широком развитии одностороннего уплощения раковин у *Ps. urdalensis urdalensis*. По-видимому, этот признак отражает приспособление к лежанию на дне бассейна. У массивных раковин биогермных фаций этот признак выражен резче. Его постоянство указывает на его наследственное закрепление. Но возможность выявления признака в исследуемом материале зависит от положения сечения раковины.

Возраст. Сакмарский ярус, стерлитамакский горизонт (многочислен), тастубский горизонт, зона Pseudofusulina verneuili (единичен); артинский ярус, нижняя часть бурцевского горизонта (редко).

Распространение. Урал и Приуралье, Тиман, северная часть Русской платформы.

### *Pseudofusulina urdalensis abnormis* Rauser, 1940

*Pseudofusulina urdalensis* var. *abnormis*: Раузер-Черноусова, 1940, стр. 86, табл. IV, фиг. 3, 4.

Диагноз. *Pseudofusulina urdalensis* со слабым выражением осевых уплотнений.

Голотип - ГИН АН СССР, № 2815/53, Раузер-Черноусова, 1940, табл. IV, фиг. 4; сакмарский ярус, стерлитамакский горизонт; гора Липовая; признаки выражены типично.

Оригиналы - ГИН АН СССР, № 2815/55; сакмарский ярус, стерлитамакский горизонт; р. Юрезань, пос. Усть-Атафка, признаки типичны.

Топотипы - отсутствуют в коллекции № 2815.

Замечание. Экземпляр, описанный Л.П. Гроздиловой и Н.С. Лебедевой (1961), как *Pseudofusulina urdalensis abnormis* (стр. 240-241, табл. XIX, фиг. 1), не принадлежит к этому подвиду, так как отличается значительными осевыми уплотнениями и более удлиненной раковиной (L:D = 2,7-2,9).

Типичные экземпляры редки (обнаружено всего 7 типичных экземпляров в коллекциях ГИН АН СССР № 2815, № 4520, № 3157). Близкие формы отличаются более овоидной формой, более широким устьем, более удлиненной раковиной.

Возраст. Сакмарский ярус, стерлитамакский горизонт и артинский ярус, нижняя часть бурцевского горизонта.

Распространение. Южный Урал и Уфимское плато (редко).

### *Pseudofusulina urdalensis abreviata* Rauser, 1949

*Pseudofusulina urdalensis* var. *abreviata*: Раузер-Черноусова, 1949, стр. 126, табл. III, фиг. 1, 2.

Диагноз: *Pseudofusulina urdalensis* с несколько более укороченной формой раковины (L:D = 1,9-2,0).

Котипы – ГИН АН СССР, № 3171/232 и № 3171/233, Раузер-Черноусова, 1949, табл. III, фиг. 1 и 2; сакмарский ярус, зона Pseudofusulina verneuili тастубского горизонта (№ 3171/232) и стерлитамакский горизонт (№ 3171/233); Ишимбай, признаки те же, что и номинативного подвида.

Топотипы – отсутствуют в коллекции № 3171.

Замечание. Довольно редко встречающиеся в коллекциях ГИНа раковины тождественны котипам подвида и в очень небольшой степени отличаются, как и котипы, от номинативного подвида только немного более короткой раковиной; эти отличия являются недостаточными для выделения самостоятельного подвида. Подвид включен в синонимы *Ps. urdalensis urdalensis* Raus.

Возраст. Сакмарский ярус, зона Ps. verneuili тастубского горизонта и стерлитамакский горизонт.

Распространение. Средний и Южный Урал и Уфимское плато (редко).

*Pseudofusulina plicatissima* Rauser, 1940

Диагноз. Вид с типичными признаками группы *Pseudofusulina urdalensis*, с раковиной удлиненно-веретеновидной формы (L:D = 2,4–3,5, чаще 2,7–2,8).

Описаны три подвида: *Ps. plicatissima plicatissima* Raus., *Ps. plicatissima mendosa* Grozd. et Leb., *Ps. plicatissima shaktauensis* Raus.

*Pseudofusulina plicatissima plicatissima* Rauser, 1940

*Pseudofusulina plicatissima*: Раузер-Черноусова, 1940, стр. 87, табл. IV, фиг. 5, 6, табл. V, фиг. 1–3; Гроздилова, Лебедева, 1961, стр. 239, табл. XIX, фиг. 3; Раузер-Черноусова, 1965, стр. 72, табл. VI, фиг. 9.

*Pseudofusulina urdalensis* var. *abnormis*: Гроздилова, Лебедева, 1961, стр. 240–241, табл. IX, фиг. 1.

Диагноз. *Pseudofusulina plicatissima* с типично выраженными признаками, на начальной стадии раковины L:D = 2,6–3,1, а на взрослой стадии – 2,4–3,1 (чаще 2,7–2,8).

Голотип – ГИН АН СССР, № 2815/58, Раузер-Черноусова, 1940, табл. V, фиг. 3, сакмарский ярус, стерлитамакский горизонт, река Белая, д. Сирять, признаки выражены типично; голотип относится к мелким формам подвида.

Оригиналы – ГИН АН СССР, № 2815/56, Раузер-Черноусова, 1940, табл. IV, фиг. 6, стерлитамакский горизонт, р. Урал, пос. Верхне-Озерное; № 2815/59, то же, табл. IV, фиг. 5, возраст тот же, Редькин дол, р. Аша; № 2815/60, то же, табл. V, фиг. 2, возраст тот же; non экз. 2815/61, табл. V, фиг. 1; признаки выражены типично.

Топотипы – отсутствуют в коллекции № 2815, но имеются в той же коллекции 4 экземпляра из топотипической местности (р. Белая, обн. 28) с типичными признаками.

Замечания. Просмотр литературного материала, а также коллекций ГИН АН СССР № 2815 (42 экз.), № 4520 (150 экз.), № 3157 (20 экз.) и ВНИГРИ № 630 (28 экз.), № 312 (31 экз.), № 423 (5 экз. из Тимано-Печорской провинции) показал, что признаки подвида довольно устойчивы. Небольшие колебания наблюдаются в форме раковины (более широкие концы), ширине устья и степени массивности осевых уплотнений. Уплощенность раковины с одной стороны отмечается часто (30–50% от всех экземпляров). В биогермных фациях размеры раковины крупнее, скелет массивнее.

Возраст. Сакмарский ярус, стерлитамакский горизонт, единично в зоне Pseudifusulina verneuili тастубского горизонта того же яруса и в бурцевском горизонте артинского яруса.

Распространение. Весь Урал и Приуралье, Тиман и северная часть Русской платформы, часто.

### *Pseudofusulina plicatissima mendosa* Grozdilova et Lebedeva, 1961

*Pseudofusulina plicatissima* forma *mendosa*: Гроздилова, Лебедева, 1961, стр. 240, табл. XIV, фиг. 4.

Диагноз. *Pseudofusulina plicatissima* с более удлиненными осевыми концами (L:D = 3,0–3,5), с меньшей массивностью осевых уплотнений и с более высокой складчатостью септ.

Голотип – ВНИГРИ, № 439/44, Гроздилова, Лебедева, 1961, табл. XIV, фиг. 4; сакмарский ярус, стерлитамакский горизонт, р. Щучья.

Топотипы – не сохранились.

Возраст. Сакмарский ярус, стерлитамакский горизонт.

Распространение. Северный Тиман, Средний Урал (Колва, Усьва), редко.

### *Pseudofusulina plicatissima shaktauensis* Rauser, 1977

*Pseudofusulina plicatissima shaktauensis*: Раузер-Черноусова и др., 1977, стр. 36, табл. 1, фиг. 2.

Диагноз. *Pseudofusulina plicatissima* с раковиной более уплощенной и удлиненной формы, начиная с первых оборотов, L:D чаще 2,8–3,1.

Голотип – ГИН АН СССР, № 4520/3, Раузер-Черноусова и др., 1977; сакмарский ярус, зона Ps. callosa стерлитамакского горизонта.

Топотипы – та же коллекция, 8 экземпляров с типичными признаками, размеры крупные.

Возраст. Сакмарский ярус, зона Ps. callosa стерлитамакского горизонта.

Распространение. Башкирия (массив Шахтау), Уфимское плато (р. Юрезань, камень Сабакай), редко.

### *Pseudofusulina fusieides* Grozdilova, 1938

*Pseudofusulina anderssoni fusieides*: Гроздилова, 1938, стр. 105–107, табл. II, фиг. 5.

Диагноз. Вид группы *Pseudofusulina urdalensis* с раковиной более укороченной формы до третьего оборота (L:D = около 2,0), с последующим резким удлинением (во взрослом состоянии L:D = 2,5–2,7), а также с более тесной спиралью первых трех-четырех оборотов и со слабым выражением осевых уплотнений.

Голотип – не сохранился.

Оригиналы – отсутствуют.

Топотипы – отсутствуют.

Возраст. Сакмарский ярус, стерлитамакский горизонт.

Распространение. Башкирия (Ишимбай, Шахтау), Уфимское плато (Редькин дол, д. Урдали), Средний Урал (реки Колва, Усьва).

### *Pseudofusulina irregularis* Rauser, 1940

*Pseudofusulina plicatissima* var. *irregularis*: Раузер-Черноусова, 1940, стр. 87–88, табл. V, фиг. 4 и 3.

Диагноз. Вид группы *Pseudofusulina urdalensis* с раковиной более овоидной формы с широкими концами, с менее правильной складчатостью септ, с более широким устьем и более слабыми осевыми уплотнениями, L:D = = 2,5–3,3.

Голотип – ГИН АН СССР, № 2815/64, Раузер-Черноусова, 1940, табл. V, фиг. 4; сакмарский ярус, стерлитамакский горизонт; массив Шахтау; признаки выражены четко.

Оригиналы – ГИН АН СССР, № 2815/64, табл. V, фиг. 8; сакмарский ярус, стерлитамакский горизонт; гора Липовая; не типичен, от голотипа отличается более узким устьем и складчатостью септ типа *Ps. plicatissima*.

Топотипы – коллекция № 2815, массив Шахтау, 2 экземпляра с типично выраженными признаками.

Замечание. К виду отнесено в коллекциях ГИН АН СССР № 2815 – 17 экземпляров и № 4520 – 5 экземпляров, а так же значительное число экземпляров в коллекциях ВНИГРИ: № 630 – 10 экземпляров, № 312 – 7 экземпляров. Наиболее типично признаки вида выражены у экземпляров с Уфимского плато, Шахтау и из разреза у пос. Липовая поляна. Отмечаются значительные колебания в ширине устья и характере складчатости. Сочетание основных характерных признаков вида не всегда выдерживается, по-видимому, вид находился еще в стадии формирования.

Возраст. Стерлитамакский горизонт сакмарского яруса.

Распространение. Средний и Южный Урал (реки Косьва, Усьва, Нугуш, пос. Липовая поляна) и Уфимское плато (камень Сабакай, д. Урдали и др.); довольно редко.

### *Pseudofusulina ordinata* Kireeva, 1949

*Pseudofusulina ordinata*: Киреева, 1949, стр. 189, табл. V., фиг. 1, 2.

Диагноз. Вид группы *Pseudofusulina urdalensis* с раковиной уплощенной формы в нескольких последних оборотах, с отношением L:D, равным 2,6–2,8, с возрастанием толщины септ и высоты складок септ до осевых концов при почти полном отсутствии осевых сплетений, а также с более слабыми осевыми уплотнениями.

Голотип – ГИН АН СССР, № 3297/55, Киреева, 1949, табл. V, фиг. 1; сакмарский ярус, стерлитамакский горизонт, зона Ps. callosa; Ишимбай; признаки выражены типично.

Оригиналы – ГИН АН СССР, № 3297/56, табл. V, фиг. 2 и № 13297/57, табл. VI, фиг. 2; стерлитамакский горизонт; Ишимбай.

Топотипы – в коллекции № 3297 отсутствуют.

Замечания. Просмотр небольшого материала по виду *Pseudofusulina ordinata* в коллекциях ГИН АН СССР (№ 3297 – Ишимбай, № 4520 – Шахтау, № 3157 – Уфимское плато) и в коллекциях ВНИГРИ (№ 630, Средний Урал) показал, что устойчивы признаки формы раковины и характера складчатости в осевых концах, а изменчивы ширина устья (чаще узкое) и степень массивности осевых уплотнений.

Возраст. Сакмарский ярус, стерлитамакский горизонт, чаще зона Pseudofusulina callosa.

Распространение. Башкирия (Ишимбай, Шахтау), Уфимское плато, Средний Урал. Довольно обычный вид.

### *Pseudofusulina proplicatissima* Rauser, 1949

*Pseudofusulina proplicatissima*: Раузер-Черноусова, 1949, стр. 125–126, табл. II, фиг. 9, табл. III, фиг. 3.

Диагноз. Вид группы *Pseudofusulina urdalensis* с раковиной овоидной формы в наружном обороте, с отношением L:D, равным 2,5–2,8 и с неустойчивым характером складчатости: от складчатости типа *Ps. verneuili* до таковой типа *Ps. urdalensis*.

Голотип – ГИН АН СССР, № 3471/228, Раузер-Черноусова, 1949, табл. III, фиг. 3; сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Ps. verneuili; Ишимбай, Южный массив; складчатость септ ближе к таковой *Ps. verneuili*.

Оригинал – ГИН АН СССР, № 3471/229, табл. II, фиг. 9; возраст не указан, вероятно, тот же, что и голотипа; Ишимбай, Южный массив, по складчатости близок к *Ps. plicatissima*.

Топотипы – отсутствуют в коллекции № 3471.

Замечания. Восемь типичных экземпляров вида имеются в коллекции ГИН АН СССР, № 4520 с массива Шахтау. Складчатость септ изменчива, форма арочек от таковой "столбиком" до арочек, характерных для *Ps. urdalensis*.

Возраст. Сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina verneuili, стерлитамакский горизонт.

Распространение. Башкирия (Ишимбай, Шахтау), довольно редко; Уфимское плато, единичны и нетипичны.

*Pseudofusulina ovoides* Kireeva, 1949

*Pseudofusulina urdalensis* var. *ovoides*: Киреева, 1949, стр. 189–190, табл. VI, фиг. 7–8.

Диагноз. Вид группы *Pseudofusulina urdalensis* с раковиной овоидной формы в наружном обороте, со складчатостью септ, менее типичной для группы, и с более широким устьем, L:D = 2,2–2,5.

Голотип – ГИН АН СССР, Киреева, 1949, табл. VI, фиг. 7; сакмарский ярус, стерлитамакский горизонт; Ишимбай; признаки выражены четко, складчатость разнообразная.

Оригинал – ГИН АН СССР, № 3297/54, не соответствует изображению на табл. VI, фиг. 8, Киреева, 1949, и является типичной *Ps. urdalensis*; в материалах той же коллекции № 3297 экземпляр, изображенный на табл. VI, фиг. 8, не обнаружен, по фотографии этот экземпляр отличается от голотипа узким устьем и неправильной складчатостью.

Топотипы – отсутствуют.

Замечания. В материале к коллекции № 3297 шесть экземпляров отнесены автором вида к данному виду, но у всех экземпляров характерные признаки не скоррелированы друг с другом, и принадлежность этих экземпляров к виду сомнительна. В коллекции № 2815 встречены экземпляры, тождественные по форме раковины с представителями *Ps. ovoides*, но по другим признакам неотличимые от *Ps. urdalensis*. Самостоятельность вида обоснована слабо.

Возраст. Сакмарский ярус, тастубский горизонт, зона Pseudofusulina verneuili (редко), стерлитамакский горизонт.

Распространение. Башкирия (Ишимбай и массив Шахтау).

## Соотношение видов *Pseudofusulina urdalensis* и *Ps. plicatissima*

*Pseudofusulina urdalensis* Raus. и *Ps. plicatissima* Raus. – основные два вида группы *Ps. urdalensis*, отличаются друг от друга лишь формой раковины, выраженной в соотношении длины (L) к ширине (D). Естественно, что возникает вопрос о самостоятельности этих видов. Для его разрешения авторами независимо друг от друга были биометрически обработаны имеющиеся в их распоряжении материалы.

Д.М. Раузер-Черноусовой изучены эти два вида по коллекциям Геологического института АН СССР № 2815, № 4520, № 3157 и № 3471 в числе 81 экземпляр *Ps. urdalensis* и 65 – *Ps. plicatissima*. Материал происходит с Уфимского плато (Камень Сабакай, дер. Ташеулово, дер. Екиньяз, долина Урман-Тау, дер. Урдали и др.), из района пос. Аша (Редькин Дол, гора Липовая), из массива Шахтау, с рек Ай, Белая, Нугуш, Шида, Селеук, Сакмара и др. Для биометрической обработки использованы 51 экземпляр вида *Ps. urdalensis* и 58 экземпляров вида *Ps. plicatissima*. Исключены материалы сомнительной систематической принадлежности, скошенные сечения и плохой сохранности. *Ps. urdalensis* представлена фактически подвидом *Ps. urdalensis urdalensis*, так как экземпляры подвида *Ps. urdalensis abnormis* не учитывались при обработке, а особи типа "var. *abreviata*" включены в подвид. *Ps. plicatissima* охарактеризована в материалах, обработанных Д.М. Раузер-Черноусовой, только экземплярами подвида *plicatissima*.

Результат биометрической обработки, проведенной Д.М. Раузер-Черноусовой, представлен на рис. 1. Средние значения отношений L:D равняются для *Ps. urdalensis* 2,194, а для *Ps. plicatissima* 2,721. Разница в значениях мод

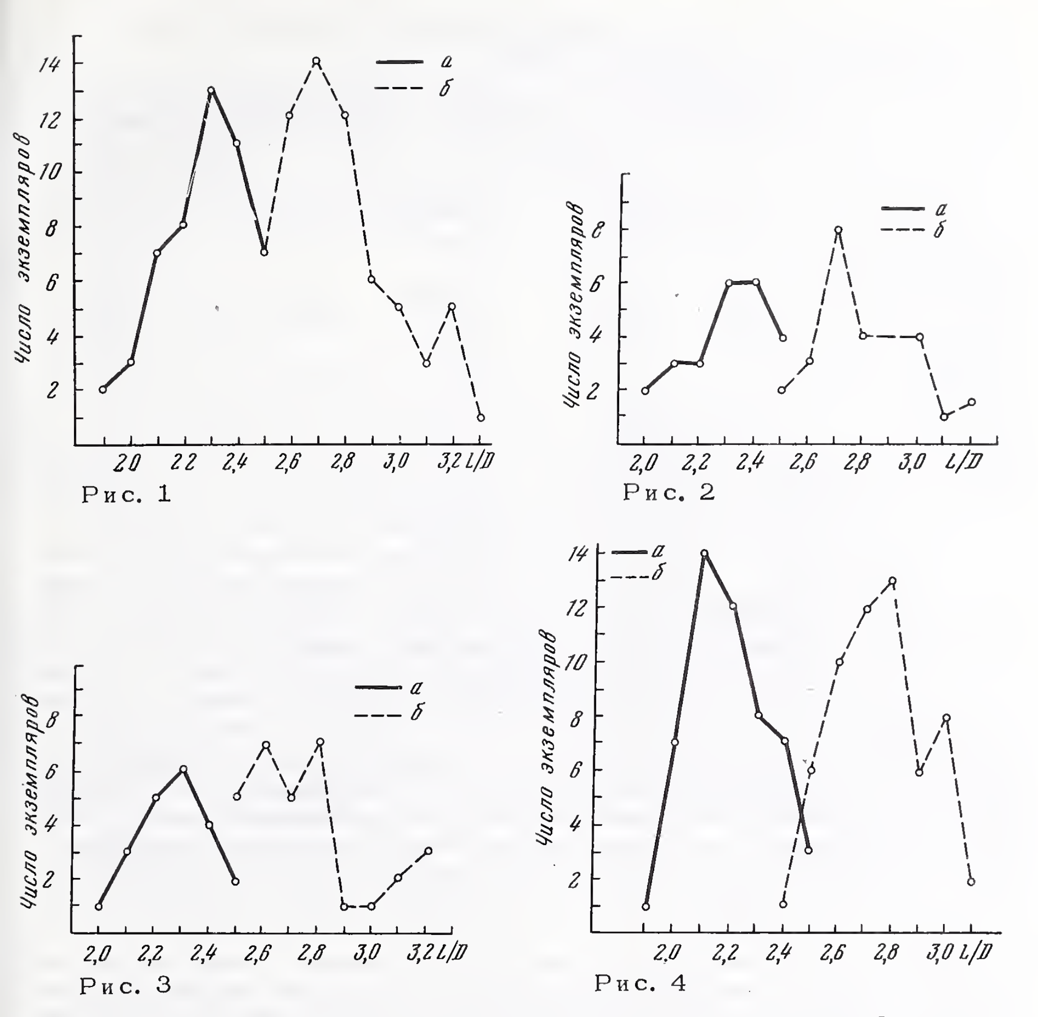



Рис. 1. Диаграмма частоты распределения отношения L:D раковин *Pseudofusulina urdalensis* (а) и *Ps. plicatissima* (б) (по данным Раузер-Черноусовой)

Рис. 2. Диаграмма частоты распределения отношения L: D раковин *Ps. urdalensis* (а) и *Ps. plicatissima* (б) на Южном Урале (по материалам М.Н. Изотовой)

Рис. 3. Диаграмма частоты распределения отношения L:D раковин *Ps urdalensis* (а) и *Ps. plicatissima* (б) на Южном Урале (по материалам М.Н. Изотовой)

Рис. 4. Диаграмма частоты распределения отношения L:D раковин *Ps. urdalensis* (а) и *Ps. plicatissima* (б) по Западному склону Урала и Тимано-Печорской провинции (по материалам М.Н. Изотовой)

вполне достаточна для подтверждения самостоятельности двух видов и кривая распределения признака отчетливо двухвершинная.

М.Н. Изотова провела биометрическую обработку обоих видов по Среднему и Южному Уралу (рис. 2 и 3) и, кроме того, представила диаграмму частоты распределения отношения L:D сравниваемых видов по суммарному материалу, включив некоторые небольшие данные по Колво-Вишерскому краю и Тимано-Печорской провинции (таблица). По Среднему Уралу наибольший материал происходит с рек Косьва (Белая Гора) и Усьва (Камень Столбы). Южный Урал представлен материалом с Косого Камня, пос. Улькунда и Ярославка, горы Липовой, Редькина дола и массива Шахтау. Анализу подвергался в основном

Таблица частоты распределения отношений L:D *Pseudofusulina urdalensis* и *Ps. plicatissima* по разным регионам

| Регионы | *Ps. urdalensis* | | *Ps. plicatissima* | |
|---|---|---|---|---|
| | Σ | M | Σ | M |
| Средний Урал | 24 | 2,296 | 28 | 2,811 |
| Южный Урал | 21 | 2,271 | 31 | 2,758 |
| Западный склон Урала и Тимано-Печорская провинция | 51 | 2,273 | 65 | 2,786 |

материал по номинативным подвидам. Следует, однако, отметить, что М.Н. Изотовой не включались в подвид *urdalensis* экземпляры типа *Ps. urdalensis* var. *abreviata,* как это делала Д.М. Раузер-Черноусова.

Значения средних данных на рис. 2-4 несколько отличаются по регионам и от таковых на рис. 1, но разница по двум видам хорошо выражена, а кривые распределения признака на рис. 2-4 очетливо бимодальны. Результаты биометрической обработки подтверждают самостоятельность двух видов. Отличия средних данных на диаграммах отражают, по всей вероятности, особенности географических и экологических разновидностей: экземпляры из более северных районов оказались более удлиненными, а более укороченными обычно представляются экземпляры из биогермных и рифогенных фаций, которые преобладали в материале Д.М. Раузер-Черноусовой. Существенно, что экологические факторы, одинаково отражавшиеся на форме раковины обоих видов, вызывали изменчивость в одном и том же направлении. Меньшее значение моды для *Ps. urdalensis* по рис. 1 могло быть в небольшой степени обусловлено также включением форм типа "*abreviata*" в объеме подвида *Ps. urdalensis urdalensis.*

Следует еще указать, что при разграничении изучаемых видов во внимание принималась форма раковин на молодой стадии. Изученный материал показал, что у *Ps. urdalensis* в ювенариуме выдерживается форма раковины более укороченная, сильно выпуклая, иногда субромбоидальная с угловатой срединной областью и с отношением L:D, равным приблизительно 2,0. У *Ps. plicatissima* ювенариум умеренно-удлиненно-веретенообразный и более уплощенный, L:D = 2,6-3,1. Такие существенные отличия на ранних стадиях онтогенеза вполне можно считать достаточными для различий видов.

Была еще сделана попытка учета некоторых экологических факторов, а именно значений численности и степени типичности выражения морфологических признаков при совместной и раздельной встречаемости. Численность видов при совместном нахождении обоих видов значительно ниже, чем при дифференцированном. В последнем случае повышенная численность наблюдалась приблизительно в половине из изученных образцов. Существенно, что при повышенной численности и (или) раздельном нахождении обоих видов резко преобладают более крупные экземпляры с более типично выраженными признаками.

В заключение можно сказать, что оба вида близки друг к другу, сходны по весьма существенным признакам, но в форме раковины отличия видового ранга устанавливаются уже на ранних стадиях онтогенеза и четко выдерживаются. Экологические ниши обоих видов сходные, но виды конкурировали друг с другом и предпочитали обособленное существование. Отметим, что по времени возникновения более ранним, по-видимому, являлся вид *Pseudofusulina plicatissima,* который уже в зоне Ps. verneuili довольно часто встречается вместе с *Ps. proplicatissima,* обнаруживающим родство с видами группы *Ps. verneuili.*

ЛИТЕРАТУРА

Гроздилова Л.П. Фузулиниды из нефтеносных известняков Ишимбаевского района. – Тр. НГРИ, 1938, сер. А, вып. 101, с. 90–140.

Гроздилова Л.П., Лебедева Н.С. Нижнепермские фораминиферы Северного Тимана. – Тр. ВНИГРИ, 1961, вып. 179, с. 161–283.

Золотова В.П. Коллоквиум по фузулинидам. – Палеонтол. журнал, 1977, № 1, с. 157–158.

Киреева Г.Д. Псевдофузулины тастубского и стерлитамакского горизонтов погребенных массивов Башкирии. –Тр. ИГН АН СССР, 1949, вып. 105, с. 171–191.

Раузер-Черноусова Д.М. Стратиграфия верхнего карбона и артинского яруса западного склона Урала и материалы к фауне фузулинид. – Тр. ИГН АН СССР, 1940, вып. 7, с. 37–104.

Раузер-Черноусова Д.М. Некоторые псевдофузулины и парафузулины Башкирского Приуралья. – Тр. ИГН АН СССР, 1949, вып. 105, с. 118–162.

Раузер-Черноусова Д.М. Фораминиферы стратотипического разреза сакмарского яруса. – Тр. ГИН АН СССР, 1965, вып. 135, с. 1–78.

Раузер-Черноусова Д.М., Иванова Е.А., Королюк И.К., Морозова И.П., Фотиева Н.Н. К характеристике стратотипа стерлитамакского горизонта (нижняя пермь, массив Шахтау, Башкирия). – Бюл. МОИП, 1977, отд. геол., т. 52, вып. 6, с. 24–37.

## On revision of Early Permian species of the *Pseudofusulina urdalensis* group

*D.M. Rauser-Chernousova, M.N. Izotova*

The paper presents the results of biometrical treatment of two species – *Pseudofusulina urdalensis* and *Ps. plicatissima*. The diagram shows the curves of distribution of value frequency of the ratio L:D. The curves of both species are normal and uniapical; the difference in values of the arithmetic mean of these two species is sufficient to regard them as independent.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 23 | Вопросы микропалеонтологии | 1980 г.

Ответственный редактор *В.В. Меннер*

Н.П. РУНЕВА

*Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт*

# ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФОРАМИНИФЕР В РАННЕ- И СРЕДНЕЮРСКУЮ ЭПОХИ В МОРЯХ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

К началу юрского периода на территории Западной Якутии (Приверхоянский прогиб и Вилюйская синеклиза) существовал крупный бассейн седиментации, заполнивший депрессии с небольшими высотными отметками, где почти повсеместно морские отложения охарактеризованы фораминиферами (рис. 1), аммонитами, двустворками. Крупная раннеюрская трансгрессия сопровождалась кратковременными регрессиями, что нашло свое отражение в распределении фораминифер и дало возможность выделить среди них десять комплексов, характеризующих разные отрезки геологического времени.

I. Геттангский и синемюрский века – время существования комплекса фораминифер с *Turritellella volubilis* Gerke et Sossipatrova.

В заливах и лагунах прибрежной зоны формировались глинистые и глинисто-алевритовые илы с растительным детритом, с тонкостенными двустворками и фораминиферами. Ориктоценоз фораминифер представлен немногочисленными экземплярами пяти видов мелких агглютинирующих фораминифер из родов *Hyperammina, Glomospyra, Ammodiscus, Turritellella,* составляющих до 99% комплекса, и единичными экземплярами представителей одного вида рода *Lenticulina* (рис. 2, см. вкл.; рис. 3).

Вид *Turritellella volubilis* Gerke et Sossip. описан (Герке, 1961) из нижнего (?) лейаса Нордвикского района, а родственный вид отмечен в Западной Европе. Вид *Ammodiscus pseudoinfimus* Gerke et Sossip. является северосибирским эндемиком, широко распространенным во всех ярусах юры Западной Якутии и особенно в отложениях мелководных прибрежных зон. Бедный и однообразный характер комплекса фораминифер свидетельствует о неблагоприятных условиях их существования, систематический состав – об иммиграции части видов из Европы и Америки на север Сибири и в Якутию, а появление видов-эндемиков – о начале становления нижнеюрской якутской фауны.

II. Начало раннего плинсбаха – время существования комплекса с *Ammodiscus* ex gr. *asper* (Terq.) и *Pseudonodosaria dea* Schleif.

К началу плинсбахского века площадь морского бассейна сократилась, но глубокая меридионально вытянутая зона располагалась в северной части Приверхоянского прогиба, где отлагались алеврито-глинистые илы с аммонитами и фораминиферами. Ориктоценоз фораминифер из этих осадков значительно обогащается большим количеством агглютинирующих фораминифер из родов *Thurammina, Saccammina, Hyperammina, Jaculella, Ammodiscus* и *Trochammina,* составляющих до 70% комплекса, и единичными экземплярами различных нодо-

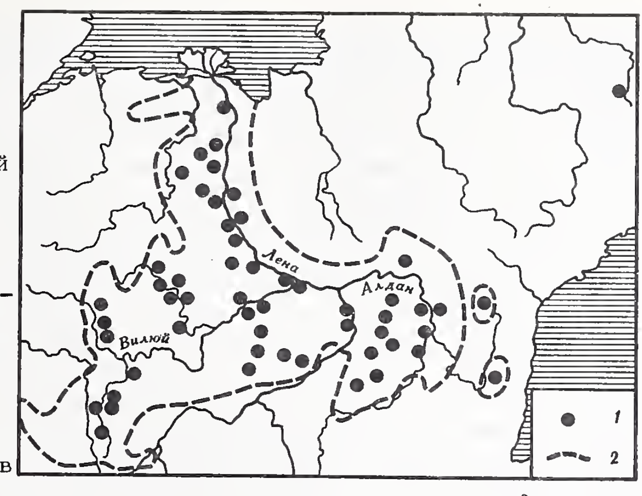



Рис. 1. Обзорная карта района исследований

1 – разрезы с нижне-среднеюрскими фораминиферами; 2 – границы распространения юрских отложений

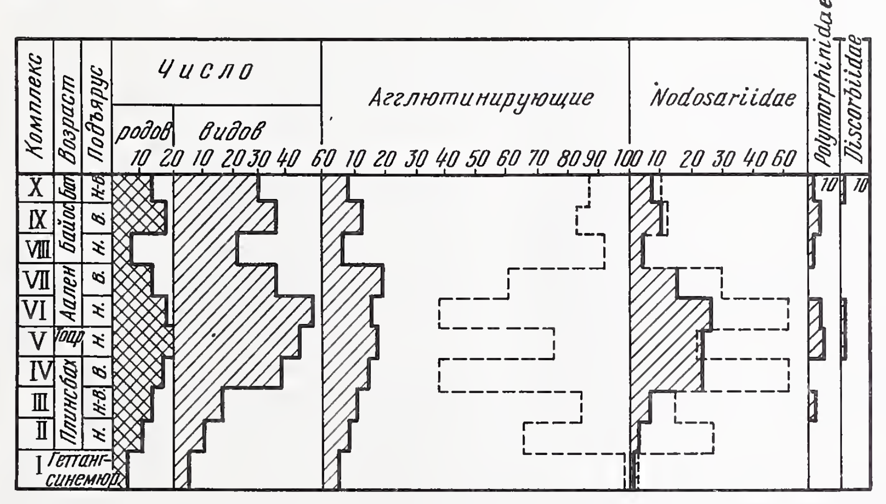



Рис. 3. Диаграмма изменения состава ориктоценозов фораминифер ранне-среднеюрской эпохи в Западной Якутии

Пунктиром обозначено процентное содержание видов

зариид. Видовой состав их свидетельствует о продолжавшейся связи с морями Западной Европы и Аляски, а также о расцвете местной фауны, содержащей 2/3 видов-эндемиков.

Для раннеплинсбахского времени характерны мелкие агглютинирующие формы – *Saccammina ampullacea* Schleif., *Hyperammina neglecta* Gerke et Sossip., *H.* sp., *Tolypammina* sp., *Jaculella jacutica* Runeva, *Trochammina lapidosa* Gerke et Sossip., крупные более грубозернистые – *Ammodiscus* ex gr. *asper* (Terq.), *A. pseudoinfimus* Gerke et Sossip.; секреционные с крупными раковинами – *Dentalina gloria* Schleif., *D. torta* Terq., *Marginulina amica* Schleif., *M. subamica* Gerke, *Lenticulina margarita* Schleif. с более мелкими ребристыми раковинами – *Nodosaria turgida* Gerke et Sossip., *N. olenekensis* Schleif., *N. columnaris* Franke, а также с очень мелкими (до 1 мм) раковинами *Discorbis ? buliminoides* Gerke.

Такое разнообразие морфологических группировок, а также наличие различных возрастных стадий фораминифер свидетельствуют о существовании на севере Якутии достаточно глубокого морского бассейна с нормальной соленостью и достаточной концентрацией $CO_2$.

III. Конец раннего – начало позднего плинсбаха – время существования комплекса фораминифер с *Trochammina lapidosa* Gerke et Sossip. и *Nodosaria nordvikensis* Mjatl.

В позднем плинсбахе произошла трансгрессия моря, затопившего почти всю Западную Якутию и аккумулятивную низменность по Оленеку. Осадки с фораминиферами широко распространены по площади на севере Приверхоянского прогиба и в центральной части Вилюйской синеклизы. Ориктоценозы форами-

нифер приурочены к глинистым и алевритово-глинистым прослоям и более богаты и разнообразны в северной части Приверхоянского прогиба и в Вилюйской синеклизе. Характерно наличие большого количества трохаммин и аммодискусов с грубозернистой раковиной (до 95%); раковины представителей вида *Trochammina lapidosa* Gerke et Sossip. часто являются породообразующими; в южной части Приверхоянского прогиба и в Алданской впадине отмечено первое появление представителей вида *Ammodiscus pseudoinfimus* Gerke et Sossip. с грубозернистой раковиной, что связано, очевидно, с мелководными фациями.

Среди секреционных фораминифер преобладают те же виды нодозариид с крупной выпрямленной или слабо свернутой раковиной, но появляются и новые виды, как-то: *Nodosaria nordvikensis* Mjatl., *Marginulinopsis clara* Schleif., *M. schleiferi* Gerke, *M. hatangensis* Schleif., *Marginulina arctica* Schleif. и *M. commaeformis* Schleif., описанные из среднелейасовых отложений Северной Сибири.

Кроме того, в этом ориктоценозе отмечены представители видов *Trochammina* ex gr. *inflata* (Montagu), *Marginulinopsis bergquisti* Tapp., *Globulina* ex gr. *oolithica* (Terq.), присутствие которых свидетельствует о продолжающейся связи Западно-Якутского моря через Северосибирское с морями Западной Европы и Аляски.

На севере Приверхоянского прогиба отмечен самый разнообразный ориктоценоз, насчитывающий свыше 20 видов фораминифер, в Вилюйской синеклизе число их сокращается до 10-15: на юге Приверхоянского прогиба и в Алданской впадине в алеврито-песчаных и песчаных осадках встречены обедненные ориктоценозы (3-5 видов), представленные в основном агглютинированными раковинами. Такое обеднение ориктоценоза фораминифер с севера на юг соответствует уменьшению глубин морского бассейна.

По систематическому составу ориктоценоз конца раннего - начала позднего плинсбаха сходен с раннеплинсбахским, но значительно богаче; в нем отмечено большое число представителей вновь появившихся видов, что является сидетельством продолжающейся связи с морями Западной Европы и Аляски, а также продолжающегося расцвета эндемичной фауны.

IV. Поздний плинсбах - время существования комплекса с *Jaculella jacutica* Runeva, *Marginulinopsis hatangensis* Schleif., *Discorbis ? buliminoides* Gerke.

В конце позднеплинсбахского времени морской бассейн продолжал оставаться в тех же границах, но, вероятно, стал мелеть перед тоарской регрессией. Ориктоценоз фораминифер характеризуют те же морфологические группировки, что и в двух предшествующих комплексах, но соотношение агглютинирующих и секреционных фораминифер иное (30 и 70%). Среди агглютинирующих преобладают формы с тонкой и тонкозернистой раковиной: как-то: *Saccammina ampullacea* Schleif. и *Jaculella jacutica* Runeva, реже встречаются формы с крупной и грубозернистой раковиной, как *Reophax grandis* Runeva и *Ammodiscus pseudoinfimus* Gerke et Sossip. Секреционные представлены разнообразными нодозариидами, видовой состав которых почти полностью обновляется, среди видов с выпрямленной раковиной отмечены *Lagena borealis* Schleif., *Rectoglandulina pseudovulgata* Gerke, *Lingulina aldanica* Runeva, *Frondicularia curta* Runeva, *F. corrugata* Runeva, *Marginulina quinta* Gerke, *Marginulinopsis hatangensis* Schleif., среди группы видов со спирально свернутой раковиной - *Lenticulina ventrosa* Schleif., *L. margarita* Schleif., *L. multa* Schleif., и группа новых видов из рода Astacolus с ребристой раковиной. В рассматриваемом интервале также присутствуют очень мелкие и многочисленные *Discorbis ? buliminoides* Gerke. Такое обновление состава ориктоценоза позднего плинсбаха происходит, очевидно, в результате прервавшейся связи с европейскими и американскими морями, так как все вновь появившиеся виды являются либо северосибирскими, либо якутскими эндемиками.

V. Нижний тоар - время существования комплекса с *Ammobaculites lopus* Gerke et Sossipatrova и *Astacolus praefoliacea* Gerke.

В тоарском веке началось резкое сокращение морского бассейна, однако в глинах центральной части бассейна содержатся мелкие белемниты, обломки скелетов рыб и многочисленные фораминиферы, что свидетельствует о нормаль-

ном гидрохимическом режиме. Ориктоценоз фораминифер характеризуется тем же родовым составом, что и предыдущий, но другими видами и бо́льшим разнообразием морфологических группировок, а именно: агглютинирующие представлены формами с грубозернистой раковиной – *Ammobaculites lobus* Gerke et Sossip. и *A. strigosus* Gerke et Sossip., содержится меньшее количество саккаммин и аммодисцид с мелкими, тонкозернистыми раковинами *Saccammina inanis* Gerke и *Ammodiscus glumaceus* Gerke et Sossip., секреционные представлены нодозариидами с мелкими выпрямленными раковинами *Nodasaria benevola* Schleif., *Dentalina kiterbütica* Gerke, *Lingulina capta* Schleif. и др. и с крупными, слабо свернутыми раковинами – *Marginulinopsis aurea* Schleif., *Astacolus pulchra* Schleif., *A. acria* Schleif., *A. praefoliacea* Gerke. Появление новых видов-эндемиков свидетельствует о продолжающемся развитии местной фауны и об отсутствии связей с другими бассейнами.

На территории Западной Якутии в позднем тоаре произошла регрессия моря в юго-восточной и северной частях бассейна. На территории северо-востока Якутии продолжало существовать море Черского, достаточно глубокое и с нормальной соленостью, что подтверждается наличием в осадках большого количества аммонитов, белемнитов, двустворок и выделением всех аммонитовых зон. Из образцов окремненных аргиллитов с *Pseudolioceras rozenkranzi* из обнажений по р. Левый Кедон (Омолонский массив) нами выделены раковины фораминифер *Ammodiscus glumaceus* Gerke et Sossip. и *Astacolus praefoliacea* Gerke, которые обитали с раннего тоара до аалена на значительной территории Восточной Сибири.

VI. Ранний аален – время существования комплекса с *Ammodiscus glumaceus* Gerke et Sossip. и *Riyadhella syndascoensis* (Scharov.).

В первой половине ааленского века бо́льшая часть территории Западной Якутии была занята морем, в алевритово-глинистых осадках которого с аммонитами, белемнитами и двустворками установлены многочисленные фораминиферы.

В ориктоценозе фораминифер отмечено почти равное количество агглютинирующих и секреционных форм (45 и 55%), а также значительное разнообразие морфологических группировок: *Saccammina ampullacea* Schleif., *Hyperammina* sp., *Ammodiscus glumaceus* Gerke et Sossip. – с мелкими тонкозернистыми раковинами, *Ammobaculites lobus* Gerke et Sossip., *A. strigosus* Gerke et Sossip., *Riyadhella syndascoensis* (Scharov.) – с более грубозернистыми раковинами, *Ammodiscus pseudoinfimus* Gerke et Sossip., *Trochammina praesquamata* Mjatl. – с очень крупными, толстостенными грубозернистыми раковинами. Секреционные фораминиферы также представлены различными морфологическими группировками: так *Nodosaria nitidana* Brand., *N. glandulinoides* Mjatl., *Pseudonodosaria sowerbyi* Schwag., *Globulina oolithica* Terq. и *G.* ex gr. *lacrima* Reuss. характеризуются мелкими раковинами, а спирально свернутые лентикулины и астаколюсы более крупными; среди последних в Жиганских разрезах обнаружено большое количество новых видов, а также раковины фораминифер разных возрастных стадий. Все это свидетельствует о нормальном гидрохимическом режиме в северной и центральной частях бассейна. В южной мелководной части фораминиферы обитали, очевидно, в заливах и лагунах с застойными условиями и представлены в основном агглютинирующими формами с грубозернистой стенкой раковины.

Наличие в ориктоценозе 99% западноякутских и северосибирских эндемиков свидетельствует о продолжающейся связи между этими бассейнами и об отсутствии ее с другими бассейнами.

VII. Поздний аален – время существования комплекса с *Saccammina ampullacea* Schleif. и *Lenticulina nordvikensis* Mjatl.

Со второй половины ааленского века началось сокращение моря на территории Западной Якутии и сильное его обмеление в южной части. Ориктоценоз фораминифер в северной части представлен значительным количеством (60%) раковин агглютинирующих фораминифер, меньшим (40%) секреционных и подразделяется на несколько морфологических группировок, характеризующихся

мелкими тонкозернистыми раковинами – *Jaculella jacutica* Runeva, *Hyperammina* sp., *Saccammina ampullacea* Schleif., *S. inanis* Gerke, *S. compacta* Gerke et Scharov.; крупными грубозернистыми раковинами – *Reophax grandis* Runeva, *Glomospira* ex gr. *gordialis* (Park. et Jones), *Ammodiscus pseudoinfimus* Gerke et Sossip. и *Trochammina praesquamata* Mjatl.; нодозарии, денталины, маргинулины и полиморфиниды с мелкими выпрямленными раковинами; астаколюсы и лентикулины с крупными гладкими или ребристыми раковинами. Морфологическое разнообразие раковин фораминифер может служить свидетельством существования благоприятных условий обитания в северной части Западно-Якутского моря.

В южных частях бассейна в условиях опреснения и большой подвижности водных масс обитали более редко встречающиеся, чем на севере агглютинирующие форминиферы.

Видовой состав позднеааленского ориктоценоза очень сходен с раннеааленским и дополняется северосибирскими эндемиками, что указывает на продолжающуюся связь между Западно-Якутским и Северо-Сибирским морями.

VIII. Ранний байос – время существования комплекса с *Ammodiscus pseudoinfimus* f. *granulata* Gerke et Sossip.

В Западной Якутии произошла ингрессия моря в пределы Вилюйской синеклизы. Ориктоценоз на значительной территории является мономорфным и представлен видом-индексом, характеризующимся очень крупными грубозернистыми раковинами, что может свидетельствовать о прибрежных мелководных условиях обитания.

В более глубоких частях моря на севере Приверхоянского прогиба к этой доминантной форме добавляется ряд видов, в основном с агглютинированной раковиной, как-то: *Ammobaculites borealis* Gerke et Scharov., *Riyadhella sibirica* (Mjatl.), *R. tertia* (Scharov.), *Trochammina praesquamata* Mjatl., *T. jacutica* Lev, *Haplophragmoides zhiganicus* Lev, реже встречаются единичные экземпляры секреционных фораминифер с сильно деформированными и пиритизированными раковинами – *Nodosaria* ex gr. *candela* Franke, *Frondicularia* aff. *scalpata* Schleif., *Marginulina septentrionalis* Gerke et Scharov. Видовой состав комплекса свидетельствует о продолжающейся связи Западно-Якутского и Северо-Сибирского морей и об отсутствии в них европейских иммигрантов.

IX. Поздний байос – время существования комплекса с *Trochammina praesquamata* Mjatl., *T. jacutica* Lev, *Marginulina septentrionalis* Scharov.

В позднебайосское время началась ингрессия моря на территорию Западной Якутии. Ориктоценоз фораминифер в северной части Приверхоянского прогиба обогащается крупными агглютинирующими (80%) и секреционными (20%) фораминиферами, образующими различные морфологические группировки. Среди агглютинирующих фораминифер отмечены мелкие формы с тонкозернистой раковиной – *Saccammina compacta* Gerke et Scharov., а также с более грубозернистой – *Ammobaculites borealis* Gerke et Sharov., *Riyadhella tertia* (Scharov.) и крупные – *R. sibirica* (Mjatl.), *Trochammina jacutica* Lev, *T. praesquamata* Mjatl., *Haplophragmoides zhiganicus* Lev и очень крупные аммодискусы. Секреционные фораминиферы представлены довольно мелкими формами – *Nodosaria* ex gr. *candela* Franke, *N. glandulinoides* Mjatl., *N. nitidana* Brand, *Pseudonodosaria* aff. *scalpata* Schleif., *Globulina* ex gr. *lacrima* (Reuss), *G. praecomptulaeformis* Gerke, *Guttulina tatarensis* Mjatl. и крупными – *Dentalina pellucida* Gerke et Scharov., *D. scharovskaja* Gerke, *Marginulina septentrionalis* Gerke et Scharov. Разнообразие фораминифер, а также встреченные вместе с ними офиуры, спикулы губок и большое количество двустворок могут рассматриваться как свидетельство об отложении осадков в нормальных морских условиях.

На территории южной части Приверхоянского прогиба и Вилюйской синеклизы ориктоценоз довольно беден секреционными фораминиферами, а раковины агглютинирующих толстостенные, сильно деформированные в условиях прибрежных вод. Судя по видовому составу, связь с Северо-Сибирским морем продолжалась.

X. Батский век – время существования комплекса с *Recurvoides* sp. и *Globulina praecircumphlua* Gerke.

В раннебатское время море существовало почти в тех же границах, что и в позднем байосе. В северной части оно было достаточно глубоким и его населяли аммониты, белемниты, разнообразные двустворки и фораминиферы. Ориктоценоз последних несколько беднее, чем позднебайосский, но унаследовал от него значительную часть видов. Кроме них появляется значительное количество новых северосибирских эндемиков с крупной массивной раковиной, таких как *Haplophragmoides memorabilis* Scharov., *Recurvoides* sp., *Marginulinopsis pseudoclara* Gerke et Scharov., *M.kozhevnikovi* Gerke et Scharov., а также с очень мелкими раковинами – *Globulina praelacrima* Gerke, *G. praecircumphlua* Gerke, *Discorbis ? teplovkaensis* Gerke. С середины батского времени они эмигрируют на север Центральной Сибири, где продолжают существовать до келловейского и оксфордского веков.

В южных краевых частях Западно-Якутского моря ориктоценоз очень беден и представлен лишь агглютинирующими фораминиферами с толстостенными раковинами, часто сидеритизированными.

Ориктоценоз фораминифер батского века почти целиком состоит из северосибирских и западноякутских эндемиков, что свидетельствует о тесной связи этих бассейнов и изолированности их от европейских и американских морей.

Таким образом, на территории Западной Якутии в нижне-среднеюрскую эпоху существовал морской бассейн с разными глубинами и очертаниями. В нем обитали многочисленные и разнообразные фораминиферы, приуроченные к двум зонам: зоне нижней сублиторали, где были наиболее благоприятные условия и развивались обильные сообщества фораминифер (северный тип разреза), и зоне прибрежной части шельфа, на которой могли обитать лишь агглютинирующие фораминиферы с крупными массивными раковинами, противостоящие разрушению приливно-отливными течениями, а также приспособившиеся к сильному опреснению (южный тип разреза).

Довольно постоянный таксономический состав ориктоценозов фораминифер на протяжении ранне-среднеюрской эпохи свидетельствует о сравнительно стабильном гидрохимическом режиме Западно-Якутского моря. Некоторые вариации в структуре ориктоценозов, а именно: бедность в геттанг-синемюрское и раннебайосское время и обогащение в плинсбахское, ааленское и позднебайосское-раннебатское время связаны с разными батиметрическими условиями, которые изменялись в зависимости от трансгрессий и регрессий Западно-Якутского моря в юрскую эпоху.

Преобладание в ориктоценозах ранне-среднеюрской эпохи агглютинирующих фораминифер из родов *Saccammina, Hyperammina, Glomospira, Ammodiscus, Trochammina,* а среди секреционных – нодозариид и полиморфинид, подтверждает вывод о существовании сообществ фораминифер в мелководных частях бассейна (Саидова, 1975). Наши наблюдения над характером захоронения микрофауны также свидетельствуют о мелководном характере бассейна седиментации (Рунева, 1971). Полное отсутствие в западноякутских ориктоценозах планктонных фораминифер, теплолюбивых представителей офталмидиид, эпистоминид и цератобулиминид, свойственных европейским и южным морям (Басов, 1974), указывает на сравнительно низкую температуру воды Западно-Якутского моря. Это заключение соответствует выводам В.И. Бодылевского (1957) об основной особенности бореального пояса и в частности арктической области о существенном обеднении фауны и отсутствии в ней ряда крупных таксонов.

Второй характерной чертой ориктоценозов фораминифер Западно-Якутского моря является почти полное тождество их систематического состава с одновозрастными ориктоценозами из Северо-Сибирского моря, что указывает на их тесную связь и принадлежность к единому эпиконтинентальному бассейну арктической области (Сакс, Басов и др., 1971; Сакс, Меледина и др., 1976).

Третьей характерной особенностью ориктоценозов фораминифер из Западно-Якутского моря, как и Северо-Сибирского (Герке, 1971), в ранне- и среднеюрскую эпохи является высокая степень эндемизма на уровне видов, что также служит признаком принадлежности этих бассейнов к одной палеогеографической Северо-Сибирской провинции (Месежников, 1969).

ЛИТЕРАТУРА

Басов В.А. О некоторых особенностях географического распространения фораминифер в юрском периоде. – В кн.: Палеобиогеография Севера Евразии в мезозое. Новосибирск: Наука, 1974. (Тр. Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР; вып. 80), с. 63-76.

Бодылевский В.И. Бореальная провинция юрского периода. – Тр. I сессии ВПО, 1957, с. 91-96.

Герке А.А. Фораминиферы пермских, триасовых и лейасовых отложений нефтеносных районов севера Центральной Сибири. – Тр. НИИГА, 1961, т. 120, с. 1-518.

Месежников М.С. Зональная стратиграфия и зоогеографическое районирование морских бассейнов. – Геология и геофиз., 1969, СО АН СССР, № 7, с. 45-53.

Рунева Н.П. Наблюдения над характером захоронения микрофауны. – Труды ВНИГРИ, 1971, вып. 291, с. 88-95.

Саидова Х.М. Основные закономерности распределения современных бентосных фораминифер и фораминиферовые зоны Тихого океана. – В кн.: Образ жизни и закономерности расселения современной микрофауны. М.: Наука, 1975, с. 62-70.

Сакс В.Н., Басов В.А., Дагис А.А., Дагис А.С., Захаров В.А. Палеозоогеография морей Бореального пояса в юре и неокоме. – В кн.: Проблемы общей и регион. геологии. Новосибирск: Наука, 1971, с. 179-211.

Сакс В.Н., Меледина С.В., Месежников М.С. и др. Стратиграфия юрской системы Севера СССР. М.: Наука, 1976. 436 с.


# Paleogeographical conditions of foraminifera distribution in the Early- and Middle Jurassic epochs in the East Siberian


*N.P. Runeva*



The distribution of 10 oryctocoenoses of foraminifers in the Early – and Middle Jurassic shows changes of bionomic conditions in the seas of western Yakutia. Sharp prevalence of agglutinating forms, especially in the Hettangian-Sinemurian, early Bajocian and Bathonian, testifies to a shallow-water character of the basin; absence of planktonic forms and representatives of many families peculiar to southern oryctocoenoses tells us of the belonging of the basin to the Arctic area. An increase of secretory forms, the total number of species, and diversity of morphological groupings in the late Plinsbachian in the early Aalian is related to transgression of the sea. This has been also confirmed by appearance of immigrants from the seas of Northern Siberia, West Europe and North America.

The high degree of endemism at the level of species peculiar to foraminiferal oryctocoenoses of the West-Yakutian and North–Siberian seas shows that these basins belonged to one paleogeographical province of Northern Siberia.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 23 **Вопросы микропалеонтологии** 1980 г.

Ответственный редактор *В.В. Меннер*

**Г.К. КАСИМОВА, Д.Г. АЛИЕВА**

*Институт геологии им. И.М. Губкина Академии наук АзССР*

# ЭТАПНОСТЬ РАЗВИТИЯ ЮРСКИХ ФОРАМИНИФЕР АЗЕРБАЙДЖАНА

Юрские отложения на территории Азербайджана имеют широкое распространение и обнажены в пределах Большого и Малого Кавказа. Наиболее полные разрезы юрской системы установлены на Южном склоне Большого и в северо-восточной части Малого Кавказа, однако на Южном склоне Большого Кавказа в связи с сильной метаморфизированностью пород фораминиферы встречаются спорадически.

Более 70% видов из богатого и разнообразного комплекса юрских фораминифер Азербайджана встречается также в Средиземноморье и на территории смежных регионов. Наиболее существенными из этого комплекса являются *Ophthalmidium infraoolithicum* (Terq.), *O.caucasicum* (Ant.), *O.postconcentricum* (G.Kassim.), *Quinqueloculina occulta* (Ant.), *Sigmoilina micra* (Ant.), *Lenticulina subalatiformis* Dain, *L. mamillaris* (Terq.), *Astacolus flagellum* (Terq.), *A. polymorphus* (Terq.), *A. centralis* (Terq.), *A. volubilis* Dain, *A. caucasicus* (Ant.), *Reinholdella macfadyeny* (Ten Dam), *R. media* (Kapt.), *R. dreheri* (Bart.), *Sublamarckella costifera* (Terq.), *S.biconvexa* G.Kassim., *Brotzenia peregrina* (Ant.), *Epistomina epistominoides* (Kapt.), *Hoeglundina brandi* (Hoffm.), *Conoglobigerina avarica* (Moroz.), *Sigmoilina areniforme* (Byk.), *Sigmoilina costata* (Ant.), *Lenticulina pseudocrassa* (Mjatl.), *L.uhligi* (Wisn.), *L.catascopium* (Mjatl.), *Astacolus polonicus* (Wisn.), *A.tatariensis* (Mjatl.), *A.brückmanni* (Mjatl.), *A.compressaformis* (Paalz.), *Conorboides? tjeplovkaensis* (Dain), *Discorbis speciosus* Dain. Такая общность комплексов свидетельствует о непрерывающихся связях южных морских бассейнов территории СССР, Средиземноморья и бореальных бассейнов на протяжении средне- и позднеюрского периода (Быкова, Балахматова, Даин и др., 1958; Антонова, 1958, 1959; Алиева, 1975; Terquem, 1876; Wisniowski, 1890; Bartenstein, Brand, 1937).

Основную часть разнообразного комплекса фораминифер в исследуемых палеобассейнах составляют бентосные фораминиферы. Среди них доминируют секреционные, из которых ведущее место принадлежит представителям семейств Ceratobuliminidae, Epistominidae, Nodosariidae, Nubeculariidae, Miliolidae и Spirillinidae; из агглютинирующих получили развитие Lituolidae, Ammodiscidae, Ataxofragmiidae, Astrorhizidae и Trochamminidae.

Изучение представителей перечисленных семейств из средне- и верхнеюрских отложений Азербайджана позволило наметить определенную этапность в их развитии (рисунок).

Первый этап в интервале времени аален – ранний байос характеризуется развитием представителей родов *Reinholdella* и *Sublamarckella* из цератобулиминид и рода *Ophthalmidium* из милиолид. Причем представители рода *Reinhol-*

*della* отличаются мелкими размерами и гладкой стенкой, а *Sublamarckella* – сильно развитой ребристостью и крупными размерами; по-видимому, мелководные условия бассейна были благоприятными для их существования. Однако следует отметить, что мелкие размеры раковин все же указывают на их угнетенность (Касимова, 1959).

Милиолиды отличаются утолщенной стенкой и шероховатой поверхностью раковин и представлены небольшим числом родов и видов; отдельные виды, составляющие непрерывный ряд развития, наряду с широким распространением приобретают значение в качестве индикаторов зон (Касимова, 1971).

В целом в развитии семейств цератобулиминид и милиолид в аален-раннебайосском этапе наблюдается три подэтапа. Каждый подэтап характеризуется различиями родовых и, в основном, видовых комплексов. В I подэтапе, в начале позднего аалена, получают пышный расцвет представители семейства цератобулиминид – *Reinholdella, Sublamarckella* – *R. antiqua* Kapt., *R. quadrilobata* Kapr., *R. tairdjalaensis* G. Kassim., *S. biconvexa* G. Kassim. II подэтап, соответствующий концу позднего аалена, характеризуется сокращением видовых комплексов родов *Reinholdella, Sublamarckella* и развитием представителей родов *Ophthalmidium* и *Cyclogira*, как-то: *Ophthalmidium concentricum* (Terq. et Berth.), *O. postconcentricum* (G. Kassim.), *Cyclogira orbicula* (Terq. et Berth.), *C. lijasina* (Terq.), *C. tairdjalaensis* G. Kassim. III подэтап охватывает раннебайосское время, когда появляется не встречавшаяся ранее на юге Малого Кавказа *Reinholdella macfadyeni* (Ten Dam) и получают пышное развитие *Sublamarckella kaptarenkae* Ant., берущая начало с позднего аалена, и представители милиолид – *Ophthalmidium infraoolithicum* (Terq.) и *Quinqueloculina occulta* (Ant.) (в отдельных областях – Азербайджан, Северный склон Большого Кавказа продолжает встречаться и в позднем байосе).

Во втором этапе, соответствуюшем началу позднего байоса (аммонитовые зоны – Strenoceras subfurcatum, Garantiana garantiana), представители родов *Reinholdella* и *Sublamarckella* отличаются повышенными темпами родообразования; так к этому времени приурочено появление рода *Garantella*, генетически связанного с родом *Sublamarckella*, а также родов *Epistomina, Brotzenia, Hoeglundina*, связанных с родом *Reinholdella*, давших начало новому семейству Epistominidae (Каптаренко-Черноусова, 1956; Касимова, 1975). Следует отметить, что позднебайосский этап характеризуется также появлением планктонной фауны и существенным обновлением состава милиолид в ранге видов и родов.

В развитии семейств цератобулиминид и милиолид в позднем байосе также выделяется несколько подэтапов.

IV подэтап, соответствующий началу позднего байоса, характеризуется пышным расцветом милиолид, таких как *Ophthalmidium caucasicum* (Ant.), *O. negramaensis* (G. Kassim. et D. Alieva) и *O. clarum* (Ant.), доживающих до конца позднебайосского времени. Из цератобулиминид отмечается присутствие переходящей из раннего байоса *Sublamarckella terquemi* Ant. и появление *Sublamarckella costifera* (Terq.).

V подэтап характеризуется пышным развитием *Sublamarckella costifera* (Terq.), а также присутствием представителей рода *Garantella* – *G. caucasica* Ant. (северный склон Большого Кавказа) и *G. negramica* G. Kassim. (юг Малого Кавказа). И с этим же подэтапом связано в Азербайджане начало развития ряда родов семейства Epistominidae, в частности здесь присутствуют представители рода *Epistomina* (*E. epistominoides* Kapt. и *E. regularis* Terq.).

Представители родов *Sublamarckella* и *Garantella* в более поздних этапах не получают развития, напротив для эпистоминид данный подэтап является временем дальнейшего становления родов этого семейства и их развития.

VI подэтап характеризуется появлением и развитием некоторых новых видов семейства Epistominidae – *Brotzenia peregrina* Ant., *B. arcana* Ant., *Hoeglundina brandi* (Hoffm.). В это время продолжают свое существование представители милиолид – *Ophthalmidium angustum* (G. Kassim.), *Sigmoilina praecostata* (Kassim.), *S. tcharagica* (G. Kassim.). Однако отмечается их угнетенный характер.

Третий этап – конец позднего байоса и бат – характеризуется почти полным угасанием цератобулиминид, эпистоминиды же представлены эпизодично

встречающимися экземплярами *Hoeglundina brandi* (Hoffm.), из милиолид некоторое развитие получают представители рода *Sigmoilina* – *S. micra* (Ant.).

Четвертый этап – келловей-нижнеоксфордский – характеризуется полной сменой комплексов фораминифер. В это время получают развитие из цератобулиминид – *Brotzenia mosquensis* (Uhlig), *Conorboides? tjeplovkaensis* (Dain), *C. sublocunosus* (G.Kassim.), *Pseudolamarckina rjazanensis* (Uhlig.), из милиолид – *Sigmoilina areniforme* (Byk.), *Sigmoilina costata* (Ant.). Причем к началу келловея отмечается заметное обеднение общего комплекса фораминифер, из выше приведенных видов появляются *Conorboides tjeplovkaensis* (Dain), *C. sublocunosus* (G.Kassim.), *Sigmoilina costata* (Ant.).

В комплексе фораминифер юрских бассейнов на территории Азербайджана первое место по числу родов и видов занимают нодозарииды. Среди них роды, представители которых имеют спиральносвернутую раковину – *Lenticulina, Astacolus, Marginulinopsis, Planularia,* характеризуются сравнительно быстрой сменой их комплексов во времени. Эволюционное развитие их видовых групп охватывает целый этап, а иногда выходит за его пределы. Так, видовая группа *Marginulinopsis bicostataeoides* (G.Kassim.), с видами *M. orbigny elongata* (Franke), *M. bicostata* (Deecke), *M. dictyoides* (Deecke), *M. bicostataeoides* (G. Kassim.), *M. bicostataeformis* (G. Kassim.) – начинает свое развитие с раннеюрского века и продолжает существовать до позднебайосского века включительно. Группа *Lenticulina bilavaensis* – *L. bilavaensis* D. Alieva, *L. toarcense* Payard, *L. composita* D.Alieva, *L. subalatiformis* Dain, *L. subbotinae* D.Alieva, *L. aznaburtaensis* D. Alieva, *L. busgovaensis* D. Alieva – берет начало с конца раннебайосской эпохи и продолжает существовать до келловейского века включительно. Группа *Astacolus caucasicus,* первые представители которой появляются в конце раннего байоса, заключает в себе виды *A. caucasicus* (Ant.), *A. caucasicus elongatus* D.Alieva, *A. polymorphus* (Terq.), *A. volubilis* Dain, *A. aznaburtaensis* D. Alieva, *A. flagellum* (Terq.), *A. postflagellum* D. Alieva, *A. sculptus* (Mitjan.), *A. polonicus* (Wisn.) и продолжает существование до келловея включительно (Алиева, 1978).

Представители семейства спириллинид широко развиты в юрских отложениях Азербайджана и в определенных частях разреза дают массовые скопления. Относятся они к Spirillininae – роды *Spirillina, Trocholina, Planispirillina, Miliospirella.* Так *Spirillina involuta* Ant. встречается в массовом количестве в отложениях нижнего байоса (юг Малого Кавказа) и продолжает свое существование до конца среднеюрской эпохи, но в бате наблюдается заметное сокращение численности и начинает доминировать другой вид – *Spirillina eichbergensis* (Kübl. et Zw.). Представители родов *Turrispirillina, Planispirillina, Trocholina* в среднеюрских отложениях встречаются в незначительном количестве. Заметный расцвет эти роды получают в поздней юре (Касимова, 1968; Касимова, Алиева, 1976).

Следует отметить также значительное развитие представителей родов *Patellinella* Gushm., *Paleopatellina* G.Kassim., Poroschina, Geodakcth., *Placentulina* G.Kassim. В раннем байосе на юге Малого Кавказа сильное развитие получают представители рода *Placentulina,* характеризующиеся постоянным числом камер в оборотах. В позднем байосе этот род дает начало родам *Paleopatellina,* для которого характерно постепенное уменьшение числа камер в оборотах, а также *Patellinella* с двумя камерами в каждом обороте, за исключением начального многокамерного (Геодакчан, Касимова, Порошина, 1973; Касимова, 1978).

Повсеместное распространение в юрских отложениях имеют агглютинирующие фораминиферы, среди которых встречены представители 20 семейств; некоторые из них в короткие промежутки времени характеризуются большой численностью, что позволяет использовать их в качестве руководящих ископаемых для исследуемой области. Среди верхнеааленских агглютинируюших фораминифер получает большое развитие *Recurvoides bacsanicus* Makar. В конце позднего аалена и в раннем байосе широко распространен на территории Кавказа *Verneuilinoides micra* (Ant.). В отложениях верхнего байоса в массовом

количестве встречается *Tolypammina tortuosa* Makar., в бате получает развитие характерный для этого времени *Ammodiscus baticus* Dain, в келловее – *Dorothia kjapassica* (G.Kassim.) и *D. doneziana* (Dain).

Необходимо также сказать о значении планктонной фауны; в юрских отложениях Азербайджана известны представители двух родов – *Conoglobigerina* и *Globuligerina*. В позднем байосе получают развитие представители рода *Conoglobigerina*; виды этого рода вместе с другими бентосными зональными видами, такими как *Sublamarckella costifera*, распространены в короткие промежутки времени в юрских отложениях Азербайджана, а также многих областей Средиземноморья и Кавказа, что дает возможность использовать их в качестве зональных. Представители рода *Globuligerina* на изученной территории появляются в конце позднего байоса и продолжают свое существование вплоть до оксфорда.

В результате изучения этапности развития представителей вышеупомянутых семейств выявилось значение отдельных таксонов различных рангов для разработки зональной стратиграфической шкалы. На этой основе были выделены микрофаунистические зоны или слои с характерными их комплексами (Касимова, 1958; Агаларова, Алиева, 1976).

## ЛИТЕРАТУРА


Агаларова Д.А., Алиева Д.Г. Характер распределения фораминифер и обоснование возраста стратиграфических единиц юрских отложений Нахичеванской АССР.– Изв. АН АзССР, 1976, сер. наук о Земле, № 4, с. 8–14.

Алиева Д.Г. Фораминиферы и стратиграфия юрских отложений Нахичеванской АССР. – Автореф. канд. дис. Баку: 1975. В надзаг.: Ин-т геол. АН АзССР, с. 1–19.

Алиева Д.Г. К филогении представителей рода *Astacolus* юрских отложений Нахичеванской АССР. – Изв. АН АзССР, 1978, сер. наук о Земле, № 2, с. 66–73.

Антонова З.А. Фораминиферы средней юры бассейна р. Лабы. – Тр. Краснодарского филиала ВНИИ, 1958, вып. XVII, с. 41–79.

Антонова З.А. Фауна милиолид из юрских отложений бассейна р. Лабы. – Тр Краснодарского филиала ВНИИ, 1959, вып. 1, с. 3–32.

Быкова Н.К., Балахматова В.Т., Даин Л.Г. и др. Новые роды и виды фораминифер. – В кн.: Микрофауна СССР, сб. IX, 1958. (Тр. ВНИГРИ, вып. 115, с. 5–106).

Геодакчан А.А., Касимова Г.К., Порошина Л.А. О новом роде *Paleopatellina* из юрских и меловых отложений северо-восточного Азербайджана. – Уч. зап. АГУ, 1973, сер. геол.-геогр. наук, № 1, с. 40–44.

Каптаренко-Черноусова О.К. К вопросу видообразования и систематики юрских эпистоминид. – Вопр. микропалеонтол., 1956, вып. 1, с. 49–61.

Касимова Г.К. Некоторые данные о микрофауне юры северо-восточной части Малого Кавказа. – Изв. АН АзССР, 1958, сер. геол.-геогр. наук, № 4, с. 19–25.

Касимова Г.К. Представители семейства эпистоминид из верхнего аалена Таиржал-чай Присамурского района (Азербайджан). – Уч. зап. АГУ, 1959, № 5, с. 27–33.

Касимова Г.К. О спириллинидах юрских отложений Азербайджана. – Изв. АН АзССР, 1968, сер. наук о Земле, № 3, с. 27–33.

Касимова Г.К. О стратиграфическом значении представителей милиолид юрских отложений Азербайджана. – Изв. АН АзССР, 1971, сер. наук о Земле, № 5–6, с. 3–9.

Касимова Г.К. К распространению *Ceratobuliminidae* в юрских отложениях Азербайджана. – Тр. ИГиГ СО АН СССР, 1975, вып. 333, с. 235–239.

Касимова Г.К., Алиева Д.Г. Распространение представителей родов *Turrispirillina, Planispirillina, Trocholina* в юрских отложениях Азербайджана. – Вопр. палеонтол. и стратигр. Азербайджана, 1976, вып. 1, с. 123–132.

Касимова Г.К. *Placentulina* – новый род юрских фораминифер. – Палеонтол. журн., 1978, № 2, с. 133–136.

Bartenstein H., Brand E. Micropaleontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des nordwest-deutschen Lies und Doggers. – Abh. Senckenberg. naturforsch. Ges., 1937, N 439, S. 1–224.

Terquem O. Recherches sur les Foraminifères du Bajocien de la Moselle. – Bull. Soc. géol. France. Ser. 3, 1876, t. 4, p. 233–305.

Wisniowski T. Mikrofauna ilow ornatowych okolicy Krakowa. Crese I, Otwornice gornego Kellowayu w Grojcu. – Pamietnik. Wydz. math.-przyroda. Akad. Umiejetn, Krakow, 1890, t. 17, s. 181–242.

## Stages in development of Azerbaijan Jurassic foraminifers

*G.K. Kassimova, D.G. Alieva*

The main place in the composition of benthonic fauna of Azerbaijan Jurassic basins belongs to secretory foraminifera, among which the representatives of the families Ceratobuliminidae, Epistomonidae, Nodosariidae, and also Miliolidae, Nubeculariidae take particular place by their intensive rate of development.

The study of these families allows to outline the definite stages in their evolution.

The first stage is in the interval of Aalenian – Early Bajocian. The second stage corresponds in time to the beginning of Later Bajocian. The third stage is the end of Later Bajocian and Bathonian stage. The fourth stage is Callovian – Lower Oxfordian.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 23 **Вопросы микропалеонтологии** 1980 г.
Ответственный редактор *В.В. Меннер*

**С.Ф. МАКАРЬЕВА**

*Северо-Кавказский научно-исследовательский и проектный институт нефтяной промышленности*

**Т.В. МАЦИЕВА**

*Тематическая экспедиция объединения "Грознефть"*

# О БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОМ РАСЧЛЕНЕНИИ ВЕРХНЕЙ ЮРЫ СЕВЕРНОГО СКЛОНА КАВКАЗА ПО ФОРАМИНИФЕРАМ

Разработка детальной биостратиграфии верхней юры, в том числе титонского яруса, северного склона Кавказа по фораминиферам является первоочередной задачей при сопоставлении позднеюрских отложений областей Бореально-Атлантической и Тетиса (Даин, Кузнецова, 1976). На основании анализа данных, полученных в результате изучения целых раковин фораминифер, извлеченных из плотных карбонатных пород путем воздействия уксусной кислотой, а также изучения неориентированных сечений фораминифер в шлифах горных пород авторами составлена схема расчленения верхней юры северного склона Кавказа (таблица).

Разработанная схема насчитывает восемь фораминиферовых слоев, увязанных с аммонитовыми зонами (Объяснительная записка..., 1973) и свитами. Данные о фораминиферовых слоях келловейского яруса, опубликованные ранее (Макарьева, 1971), дополнены новыми сведениями, полученными в результате определения микрофоссилий в шлифах пород. При детальном исследовании келловейских отложений появилась необходимость выработки той же самой методики изучения микрофоссилий, которая применяется при их изучении из вышележащих ярусов верхнего отдела юры. Ниже приводится краткая характеристика слоев, выделенных по фораминиферам в верхнеюрских отложениях северного склона Кавказа.

## Келловейский ярус

Отложения келловейского яруса залегают на размытой поверхности средней юры и подразделяются на три подъяруса.

По разрезам бассейна р. Терек в таргимской свите нижнего келловея, сложенной аргиллитами и алевролитами, выделены слои с *Recurvoides ventosus* и *Pseudonodosaria terquemi,* соответствующие по объему аммонитовой зоне Macrocephalites macrocephalus. Характерное сообщество фораминифер этих слоев составляют представители следующих видов[1]: *Textularia jurassica* Gümb., *Lenticulina mira* (Kos.), *Astacolus fallax* (Wisn.), *A.pseudoinstabilis* (Dain).

[1] Виды фораминифер, по которым названы слои, в составе комплексов не повторяются.

Кроме того, в шлифах обнаруживаются нередко экземпляры *Clypeina?* sp.

Аналоги описанных слоев присутствуют в разрезах по рекам Асса и Андийское Койсу. Мощность рассматриваемых слоев не превышает 50 м.

Слои с *Palaeomiliolina costata*, соответствующие по объему двум аммонитовым зонам – Kosmoceras jason и Erymnoceras coronatum среднего келловея, сложены глинами, мергелями и органогенными известняками. Для комплекса фораминифер этих слоев характерно широкое развитие представителей милиолид (*Nubeculinella oolithica* E.Byk., *Spirophthalmidium antonovae* Makar.), нодозариид [*Lenticulina biconvexa* Makar., *L.embolica* Makar., *L.polonica* (Wisn.), *L.tumida caucasica* (Makar.)], эпистоминид [*Brotzenia elschankaensis* Mjatl., *B.mosquensis* (Unlig)] и спириллинид (*Trocholina transversarii* Paalz., *Paalzowella undosa* Ant.), а также вида *Dorothia doneziana* (Dain). В шлифах определен предствитель пенероплид – *Protopeneroplis striata* Weyn.

Слои с *Palaeomiliolina costata*, установленные в разрезах армхинской свиты в бассейне р. Терека, распространены также в междуречье Баксан – Асса, по р. Андийское Койсу и прослежены по скважинам на территории Черных гор. Мощность этих слоев не превышает 48 м.

Видовой состав комплекса фораминифер верхнего подъяруса келловея заметно изменяется по сравнению с только что рассмотренными. Выделенные в разрезах по р. Тереку вышележащие слои с *Ammobaculites ingusheticus* и *Spirophthalmidium pseudocarinatum*, по объему соответствуют зонам Peltoceras athleta и Quenstedtoceras lamberti, и представлены глинами, мергелями и известняками; для комплекса фораминифер этих слоев характерно значительное сокращение количества и изменение систематического состава милиолид, нодозариид и цератобулиминид, среди которых наиболее важны: *Nubeculinella parasitica* Dain, *N. tenua* E.Byk., *Lenticulina tumida* (Mjatl.), *Discorbis speciosus* Dain, *Pseudolamarckina rjasanensis* (Unlig) и др. В шлифах встречаются представители рода *Clypeina*. Эти слои или их аналоги установлены во всех исследованных разрезах междуречья Баксан – Асса. Мощность не превышает 5 м.

## Оксфордский ярус

Отложения оксфордского возраста северного склона Кавказа подразделены нами на две части. Нижняя из них, соответствующая нижнему оксфорду, мергельно-известняковая кионская свита, характеризуется широким развитием представителей рода *Dorothia*, среди которых присутствует *Dorothia jurassica* (Mitjan.), по которой и названы выделенные слои. По объему последние не превышают зону Cardioceras cordatum. Значительное место в комплексе фораминифер этих слоев занимают милиолиды и нодозарииды, такие как *Spirophthalmidium* sp., *Quinqueloculina frumenta* Asbel et Danitch, *Nubeculinella* sp., *Lenticulina posttumida* Dain, *L.* ex gr. *muensteri* (Roem.), *L.wisniowskii* (Mjatl.); нередко встречаются однорядные нодозарииды (*Nodosaria* sp., *Vaginulina* sp.), видимо присутствуют представители рода *Orbitolina* sp. и вида *Labyrinthina mirabilis* Weyn (определены в шлифах).

Обращает на себя внимание присутствие в комплексе довольно большого количества представителей простейших неясного систематического положения – кадозин, пока не определенных до вида, а также *Globochaete alpina* Lombard и *Clypeina* sp.

Слои с *Dorothia jurassica* установлены в разрезах бассейна р. Терека, Кионского перевала и скважин района Элистанжи. Мощность их от 3 до 60 м.

Поздний оксфорд, кимеридж, титон характеризуются бурным развитием фораминифер. Среди многочисленных бентосных секреционных форм значительное место в это время принадлежит милиолидам, нодозариидам и спириллинидам, из которых в позднем оксфорде преобладают нубекулинеллы, в верхнем титоне – квинквелокулины. Однако замешение кальцита доломитом в процессе диагенеза приводило к возникновению в разрезе доломитов реликтовой структуры и к полному разрушению или перекристаллизации раковин фораминифер.

Таблица

Кореляционная таблица схем расчленения верхней юры северного склона Кавказа по аммонитам и фораминиферам

| Ярус | Подъярус | Зональная шкала по аммонитам: общая | Зональная шкала по аммонитам: региональная | Горизонт | Свита | Слои по фораминиферам |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Титон | Верхний | Virgatosphinctes transitorius | Virgatosphinctes transitorius | Матламский | Матламская (m) | Quinqueloculina verbizhiensis<br>Eoguttulina metensis |
| | Нижний | Semiformiceras semiforme | Glochiceras lithographicum и Lithacoceras ulmense | | | Trocholina ex gr. solecensis<br>Nubecularia mazoviensis |
| | | Berriasella ciliata и Anavirgatites palmatus | | Балтинский | Балтинская (b) | |
| | | Subplanites vimeneus | | | | Alveosepta personata<br>Mesoendothyra aff. izjumiana |
| | | Glochiceras lithographicum и Hybonoticeras hybonotum | | | | |
| Кимеридж | | Hybonoticeras beckeri<br>Aulacostephanus pseudomutabilis<br>Streblites tenuilobatus | Конденсированные слои с "Aspidoceras acanthicum" | | | |
| Оксфорд | Верхний | Epipeltoceras bimammatum | | Иронский | Иронская (i) | Nubeculinella aff. filiformis<br>Nubeculinella ex gr. jurassica |
| | | Gregoriceras transversarium | Arisphinctes plicatilis | | | |
| | Нижний | Cardioceras cordatum<br>Quenstedtoceras mariae | Cardioceras cordatum | | Кионская (k) | Dorothia jurassica |
| Келловей | Верхний | Quenstedtoceras lamberti | Quenstedtoceras lamberti | Каменномостский | Армхинская (a) | Ammobaculites ingusheticus<br>Spirophthalmidium pseudocarinatum |
| | | Peltoceras athleta | Peltoceras athleta | | | |
| | Средний | Erymnoceras coronatum | Erymnoceras coronatum | | | Palaeomiliolina costata |
| | | Kosmoceras jason | Kosmoceras jason | | | |
| | Нижний | Sigaloceras calloviense | | | Таргимская (t) | |
| | | Proplanulites koenigi | | | | |
| | | Macrocephalites macrocephalus | Macrocephalites macrocephalus | | | Recurvoides ventosus<br>Pseudonodosaria terquemi |

| | | Микрофация | Характерный комплекс микрофоссилий |
|---|---|---|---|
| с Chitinoidella | Водорослевая, с радиоляриями, со спикулами губок, с Crassicollaria | Микрооолитовая | *Glomospirella* sp., *Orbignynoides?* sp., *Haplophragmoides* ex gr. *concavus* (Chapm.), *Palaeotextularia?* sp., *Belorussiella* aff. *taurica* Gorb., *Pseudocyclammina* sp., *Nauthiloculina?* sp., *Quinqueloculina verbiziensis* Dulub., *Q.* cf. *elmoniensis* Lloyd., *Q.* ex gr. *mitchurini* Dain, *Sigmoilina* aff. *subpanda* Lloyd., *Lenticulina* ex gr. *infravolgensis* (Furss. et Pol.), *L.* ex gr. *postkarlaensis* K.Kuzn., *Guttulina* ex gr. *dogieli* Dain, *Eoguttulina* ex gr. *metensis* Terq., *E.* ex gr. *inovroclaviensis* Biel. et Pozar., *Geinitzinita* sp., *Spirillina* ex gr. *tenuissima* Gümb., *Trocholina elongata* (Leup.) |
| | | с Praetintinnopsella | *Orbignynoides?* sp., *Palaeotextularia?* sp., *Nubecularia mazoviensis* Biel., *Spirophthalmidium* ex gr. *dilatatum* Paalz., *Quinqueloculina* ex gr. *mitchurini* Dain, *Lenticulina* aff. *hyalina* Mjatl., *L.* ex gr. *cultrata* (Mont.), *L.* aff. *münsteri* Roemer, *Conorboides?* sp., *Spirillina* aff. *kübleri* Mjatl., *S. italica* Dieni et Massari, *Turrispirillina* ex gr. *amoena* Dain, *Trocholina* ex gr. *nodosa* Seib., *Clypeina jurassica* Favre |
| | | с Foliacella<br>с Alveosepta | *Haplophragmoides?* sp., *Mesoendothyra* aff. *izjumiana* Dain, *Alveosepta* ex gr. *personata* (Tobl.), *Sigmoilina* sp., *Quinqueloculina* ex gr. *podlubiensis* Terestsch., *Lenticulina* ex gr. *secvana* Reuss, *Astacolus* sp., *Conorboides* cf. *paraspis* (Schwag.), *Globigerina* ex gr. *helvetojurassica* (Haeusl.), *Spirillina* ex gr. *kübleri* Mjatl., *Trocholina* sp. |
| | | с Rossiella<br>с "Protoglobigerinae"<br>с Nubeculinella<br>с Alveosepta | *Pseudocyclammina* sp., *Dorothia* ex gr. *jurassica* (Mitjan.), *Kurnubia* sp., *Nubeculinella filiformis* Paalz., *N.* ex gr. *bigoti* Cushm., *N.* ex gr. *jurassica* (Carozzi), *N.* ex gr. *rugosa* (Paalz.), *Cornuspira convexa* Kubl. et Zwing, *Nummoloculina* ex gr. *heimi* Bonet, *Sigmoilina* sp., *Protopeneroplis striata* Weyn., *Nodosaria* sp., *Trochospirillina* sp., *Cadosina* ex gr. *radiata* Vogl., *C. semiradiata* Wanner., *C. carpathica* (Borza) |
| | | с Nubeculinella со спикулами губок | *Ammobaculites* sp., *Dorothia jurassica* (Mitjan.), *Labirinthina mirabilis* Weyn., *Triloculina* sp., *Lenticulina posttumida* Mjatl., *L. münsteri* Roemer, *L. wisniowskii* Mjatl., *Vaginulina* sp., *Cadosina* sp., *Globochaete alpina* Lombard, *Clypeina* sp. |
| с Nubeculinella | | | *Ammobaculites ingusheticus* Mak., *Nubeculinella parasitica* Dain, *N. tenua* E. Byk., *Spirophthalmidium pseudocarinatum* Dain, *Lenticulina tumida* (Mjatl.), *Discorbis speciosus* Dain, *Pseudolamarckina rjasanensis* (Uhlig) |
| | | Водорослевая | *Dorothia doneziana* (Dain), *Nubeculinella oolithica* E. Byk., *Spirophthalmidium antonovae* Mak., *Palaeomiliolina costata* Ant., *Protopeneroplis striata* Weyn., *Lenticulina biconvexa* Mak., *L. embolica* Mak., *L. polonica* (Wisn.), *L. tumida caucasica* Mak., *Brotzenia elschankaensis* (Mjatl.), *B. mosquensis* (Unlig), *Trocholina transversarii* Paalz., *Paalzowella undosa* Ant. |
| | | | *Recurvoides ventosus* (Hab.), *Textularia jurassica* Gümb., *Pseudonodosaria terquemi* (Mjatl.), *Lenticulina mira* (Kos.), *Astacolus fallax* (Wisn.), *A. pseudoinstabilis* (Dain) |

Выше слоев с *Dorothia jurassica* по широкому распространению нубекулинелл выявлены слои с *Nubeculinella* aff. *filiformis* и *N.* ex gr. *jurassica*. Эти слои соответствуют по возрасту верхнему оксфорду (доломиты и известняки иронской свиты) и превышают по объему зону Arisphinctes plicatilis. Наряду с видами, такими как *Dorothia jurassica* и другими, переходящими из нижележащих слоев нижнего оксфорда, в комплекс фораминифер слоев с нубекулинеллами входят (определены главным образом в шлифах): *Pseudocyclammina* sp., *Kurnubia* sp., *Nubeculinella* ex gr. *bigoti* Cushm., *N.* ex gr. *rugosa* (Paalz.), *Cornuspira convexa* Küb. et Zw., *Nummoloculina* ex gr. *heimi* Bonet, *Sigmoilina* sp., *Protopeneroplis striata* Weyn., *Nodosaria* sp., *Trochospirillina* sp.; среди нодозариид преобладают однорядные формы из родов: *Lagena, Nodosaria, Rectoglandulina, Dentalina*; присутствуют также *Labyrintina mirabilis* Weyn., *Ventrolamina cribans* Weyn.

Кроме фораминифер определены многочисленные кадозины – *Cadosina* ex gr. *radiata* Vogl., *C. semiradiata* Wanner, *C. carpathica* (Borza); водоросли – *Clypeina parvula* Carozzi, а также *Globochaete alpina* Lombard и *Saccocoma* Agassiz. Рассматриваемые слои прослежены по разрезам рек Гизельдон и Чегем; мощность их не превышает 650 м.

## Кимериджский ярус и нижнетитонский подъярус

В балтинской свите кимериджского яруса и нижнего титона по разрезам рек Терек и Гизельдон в песчанисто-известняковой и известняковой пачках установлены слои с *Alveosepta personata* и *Mesoendothyra* aff. *izjumiana*, по объему несколько превышающие конденсированные слои с "*Aspidoceras acanthicum*" и зону Glochiceras lithographicum и Lithacoceras ulmense. Границы этих слоев определены нечетко. Комплекс фораминифер из них довольно разнообразен по видовому составу: *Haplophragmoides ?* sp., *Sigmoilina* sp., *Quinqueloculina podlubiensis* Terestsch., *Lenticulina secvana* Reuss, *Astacolus* sp., *Conorboides* cf. *paraspis* (Schwag.), *Spirillina kübleri* Mjatl., *Trocholina* sp. Слои с *Alveosepta personata* и *Mesoendothyra* aff. *izjumiana* зафиксированы также и в разрезах скважин Малгобек-Вознесенского, Первомайского, Датыхского, Бенойского, Элистанжинского, Куркужин-Заюковского районов. Мощность изменяется в пределах от 60 до 1418 м.

## Верхнетитонский подъярус

Довольно хорошо изучены комплексы фораминифер матламской свиты верхнего титона, представленной известняковой, кремнисто-известняковой, доломитово-известняковой и доломитовой пачками пород.

В разрезах по р. Тереку в нижней части верхнетитонского подъяруса выделены слои с *Trocholina* ex gr. *solecensis* и *Nubecularia mazoviensis*, охарактеризованные преобладанием спириллинид: *Spirillina* aff. *kübleri* Mjatl., *S. italica* Dieni et Massari, *Turrispirillina* ex gr. *amoena* Dain, *Trocholina* ex gr. *alpina* (Leup), *T.* ex gr. *nodosa* Seib. и нодозариид: *Nodosaria* sp., *Triplasia* sp., *Lingulina* sp., *Lenticulina* aff. *hyalina* Mjatl., *L.* ex gr. *cultrata* Mont., *L.* aff. *münsteri* Roemer, *Astacolus* sp., *Citharina* sp.; милиолиды, кроме зонального вида, представлены: *Spirophthalmidium* ex gr. *dilatatum* Paalz., *Quinqueloculina* ex gr. *mitchurini* Dain; атаксофрагмииды, текстуляриилы и полиморфиниды немногочисленны (*Haplophragmoides* sp., *Orbignynoides* sp., *Verneuilina* sp., *Guttulina* sp.). Кроме того, в шлифах определены *Kurnubia* sp., *Orbitolina ?* sp., нередко встречаются водоросли *Glypeina jurassica* Favre и копролит – *Favreina salevensis* (Parejas). Рассматриваемые слои прослежены по разрезам рек Баксан, Урух, Фиагдон, Чанты-Аргун и скважин районов, перечисленных выше.

Вышележащие слои с *Quinqueloculina verbizhiensis* и *Eoguttuluna metensis*, установленные в разрезе верхней части матламской свиты по р. Урух, почти соответствуют зоне Virgatosphinctes transitorius. Нижняя граница их определяет-

ся по появлению новых элементов из милиолид – *Quinqueloculina* cf. *elmoniensis* Lloyd, *Sigmoilina* aff. *subpanda* Lloyd, нодозариид – *Lenticulina* ex gr. *infravolgensis* (Furss. et Pol.), *L.* ex gr. *postkarlensis* K.Kuzn. и полиморфинид – *Guttulina* ex gr. *dogieli* Dain, *Eoguttulina* ex gr. *inovroclaviensis* Biel. et Pozar.

Кроме представителей перечисленных видов в комплекс фораминифер входят: *Glomospirella* sp., *Haplophragmoides* ex gr. *concavus* (Chapm.), *Recurvoides* sp., *Melathrokerion spirialis* Gorb., *Palaeotextularia* sp., *Trochammina* sp., *Verneuilina* sp., *Gaudryina* sp., *Belorussiella* aff. *taurica* Gorb., *Buccicrenata* ex gr. *condensa* Dulub, *Protonodosaria* sp., *Lenticulina* ex gr. *kasanzevi* (Furss. et Poljen.), *L.* cf. *muensteri* (Roemer), *L.* aff. *ornatissima* (Furss. et Poljen.), *Marginulina* sp., *Brotzenia* sp., *Spirillina* ex gr. *tenuissima* Gumb., *Trocholina elongata* (Leup.), *Pattelina* sp. и др. Предполагается присутствие представителей родов: *Kurnubia, Orbitolina, Dictyoconus*. Рассматриваемые слои прослежены в разрезах по рекам Белой, Кубани, Баксану, Гунделену, Чегему, Гизельдону, Тереку, Ассе, Гехи, Чанты-Аргуну, и скважин Малгобек-Вознесенского, Первомайского, Датыхского районов. Мощность слоев изменяется от 30 до 676 м.

Попытка сопоставления комплексов микрофоссилий областей Бореально-Атлантической и Тетиса показала, что значительные различия систематического состава фораминифер верхней юры из этих областей связаны со специфичностью местных – северокавказских фаун (Фурсенко, 1950), проявившейся в широком распространении на Северном Кавказе милиолид и спириллинид. Обращает на себя внимание и почти полное отсутствие эпистоминид в комплексах фораминифер оксфорда-титона Северного Кавказа, в то время как на Восточно-Европейской платформе эта группа имеет широкое развитие от келловея до средневолжского подъяруса (Даин, 1961; Даин, Кузнецова, 1976; Кузнецова, 1965; Митянина, 1955; Сарычева, 1965; Хабарова, 1961, и др.). Последняя закономерность в распространении фораминифер уже отмечалась З.А. Антоновой (1961) для оксфорда-кимериджа Северо-Западного Кавказа.

Однако, несмотря на приведенные различия в систематическом составе фораминифер верхней юры областей Бореально-Атлантической и Тетиса, а также неодинаковую степень их изученности и разные методики исследования, выявляются и общие черты, как-то: широкое распространение агглютинирующих литуолид и атаксофрагмиид, секреционных нодозариид (Каптаренко, Антонова, Голубничая, Калугина, 1957; Антонова, 1961, и др.), подтверждающие возможность установления коррелятивных (синхронных) уровней.

## Микрофации верхней юры

С целью возможно большей детализации микрофаунистической характеристики исследованных стратонов, впервые для территории северного склона Кавказа определен характер микрофаций всех ярусов верхней юры.

Термин "микрофация" довольно широко применяется в работах по микропалеонтологической характеристике мезозойских отложений различных районов мира. В геологическую литературу этот термин введен Брауном (J.S. Brown) в 1943 г. Однако в понимании этого автора микрофация являлась синонимом микроскопического состава породы. Разработка проблемы применения и распространения термина принадлежит, в основном, Кювилье (I. Cuviellier) и Кароцци (A. Carozzi). По представлениям Кювилье, микрофация – совокупность типичных петрографических и палеонтологических признаков, установленных по шлифам. Однако, как отмечает Флюгель (E. Flugel), при определении микрофации важно не только содержание ее основных составных частей, но и наличие признаков, позволяющих проводить корреляцию разрезов (Borza, 1969).

При определении микрофаций верхней юры исследованной территории учитывались систематический состав органических остатков, наблюдаемых в шлифах пород, их количественное распространение, стратиграфическое положение и связь с типами пород, выделенными Е.Ф. Лозгачевой (1972). В келловее-титоне изученных разрезов выделены следующие микрофации (см. таблицу).

Водорослевая микрофация, характерная для органогенных известняков среднего келловея, впервые установлена в разрезах по р. Тереку, но более широкое распространение имеет в детритовых известняках титонского яруса в междуречье Баксан – Асса и по р. Андийское Койсу. Типичным для этой микрофации является присутствие многочисленных и довольно четко диагностируемых в шлифах представителей рода *Clypeina*, среди которых из отложений титонского возраста определена *C. jurassica* Favre. К водорослевой микрофации приурочено большое количество бентосных секреционных фораминифер, кораллов и гастропод.

Микрофация с "Protoglobigerinae" установлена для детритовых и шламовых известняков верхнего оксфорда в разрезе по р. Тереку. В числе органических остатков здесь преобладают неясные планктонные микроорганизмы предположительно с тремя–пятью шарообразными камерами. В качестве составных частей ископаемого ценоза они встречаются в нижнем и верхнем келловее и в нижнем оксфорде. В микрофации с "Protoglobigerinae" содержатся многочисленные раковины бентосных секреционных фораминифер довольно разнообразного систематического состава, *Globochaete alpina* Lombard, *Saccocoma* Agass. и Crinoidea. Распространена эта микрофация по рекам Чегем и Гизельдон.

Микрофация микроолитов установлена в детритовых и мелкозернистых известняках верхнего титона в разрезе по р. Урух. В комплексе микрофоссилий среди кадозин здесь обнаружены характерный верхнетитонский вид *Cadosina radiata* Vogler, многочисленные обломки раковин гастропод и брахиопод. Микрофация прослежена по всем разрезам от р. Белой на западе до р. Чанты-Аргун на востоке.

Микрофация с радиоляриями характерна для тонкозернистых доломитов и калькаренитов титонского яруса. Впервые установленная в разрезе по р. Кубани, эта микрофация широко распространена в титонских отложениях междуречья Белой – Чанты – Аргуна.

Микрофация со спикулами губок приурочена к спикуловым известнякам основания оксфордского яруса в бассейне р. Терека и к таким же известнякам титонского яруса в междуречье Белой – Чанты-Аргуна, в которых многочисленны спикулы губок (одноосные, протриены, дихотриены и стеррастры). В этой микрофации изредка встречаются раковины секреционных фораминифер.

Микрофация с Nubeculinella приурочена к оолитовым известнякам среднего келловея в разрезах междуречья Баксан – Асса и по р. Андийское Койсу и шламовым известнякам верхней части нижнего и верхнего оксфорда в разрезах по рекам Чегем, Гизельдон и Терек. Сопутствующими обычно являются *Globochaete alpina* Lombard, крупные фораминиферы, отнесенные условно к роду *Orbitolina*; кроме того, *Cadosina* ex gr. *semiradiata* Wanner и *C.* aff. *radiata* Vogler. Для среднего келловея и верхней части верхнего оксфорда этот список дополняют мелкие бентосные секреционные фораминиферы.

Микрофация с Chitinoidella выделена в среднезернистых, шламовых известняках верхнего оксфорда–титона.

Микрофация с Rossiella, недавно выделенным родом семейства Calpionellidae, морфологически близким роду *Crassicollaria*, установлена для верхнего подъяруса оксфорда в разрезе по р. Терек; прослежена также в разрезах по рекам Чегем и Гизельдон.

Микрофация с Foliacella, недавно выделенным родом семейства Calpionellidae, близким роду *Remaniella*, установлена для кимериджского яруса и нижнего подъяруса титона в разрезах по рекам Терек; и Гизельдон. Для микрофаций с *Chitinoidella* характерно также присутствие *Rossiella* и с *Foliacella* – *Clypeina parvula* Carozzi, *Globochaete alpina* Lombard, "Protoglobigerinae", бентосные секреционные фораминиферы, иглокожие, гастроподы.

Микрофация с *Alveosepta* (*Pseudocyclammina*) характерна для детритовых и шламовых известняков верхнего оксфорда в разрезах по рекам Чегем, Гизельдон и Терек, а также кимериджа по Терек и Гизельдон. В этой микрофации распространены *Clypeina jurassica* Favre, бентосные секреционные фораминиферы, среди которых обнаружены крупные раковины, условно отнесенные к роду *Orbitolina*; редко встречаются спикулы губок и раковины брахиопод.

Микрофация с *Crassicollaria* приурочена к оолитовым, детритовым, сгустковым и окремнелым известнякам средней части титона, содержащим и многочисленные раковины бентосных секреционных фораминифер, *Globochaete alpina* Lombard, *Clypeina jurassica* Favre, *Cadosina lapidosa* Vogler. Сопутствующими органическими остатками микрофации с *Crassicollaria* являются кораллы, брахиоподы, гастроподы. Установленная в разрезе по реке Урух эта микрофация прослежена по разрезам от р. Белой на западе до р. Чанты-Аргун на востоке.

Микрофация с *Praetintinnopsella* верхней части нижнего титона установлена в разрезе по р. Терек, в ней присутствуют представители хитиноиделл, широко распространены кадозины и крупные фораминиферы – *Dyctioconus? Orbitolina?* Эта микрофация прослежена по разрезам рек Баксана, Уруха, Фиагдона, Чанты-Аргуна.

Смена микрофаций во времени в пределах поздней юры северного склона Кавказа, а также западных и центральных районов Тетиса происходила не всегда одновременно. Так, стратиграфический объем микрофации с *Chitinoidella* на Северном Кавказе значительно больше, чем в упомянутых районах Тетиса.

Если принять за основу работу К. Борза (Borza, 1969), которая является наиболее полной сводкой по микрофациям верхней юры – нижнего мела центральных районов Тетиса (Западные Карпаты), то микрофация с *Chitinoidella* развита от верхнего оксфорда до нижнего титона включительно.

Среди органических остатков микрофаций верхней юры (келловей, нижний оксфорд, верхний титон) северного склона Кавказа разнообразны и в значительном количестве представлены бентосные фораминиферы с секреционной стенкой раковины, в то время как в центральных районах Тетиса преобладают планктонные группы ископаемых (Каптаренко и др., 1957).

ЛИТЕРАТУРА

Антонова З.А. О синхронизации юрских комплексов фораминифер Северо-Западного Кавказа и Русской платформы. – Тр. ВНИГНИ, 1961, вып. XXIX, с. 165-168.

Даин Л.Г. Значение фораминифер для стратиграфии восточной полосы Русской платформы. – Тр. ВНИГНИ, 1961, вып. XXIX, с. 169-176.

Даин Л.Г., Кузнецова К.И. Фораминиферы стратотипа волжского яруса. – Тр. ГИН АН СССР, 1976, вып. 290. 183 с.

Каптаренко О.К., Антонова З.А., Голубничая Л.М., Калугина О.М. Спроба співставлення юрських відкладів УРСР та Північного Кавказу за фауною форамініфер. – Геологічн. журн., 1957, т. XVII, вып. 3, Киев. с. 88-90.

Кузнецова К.И. Позднеюрские бореальные фораминиферы и их развитие на Русской платформе. – Тр. ГИН АН СССР, 1965, вып. 142. 100 с.

Лозгачева Е.Ф. Литология, условия образования и коллекторские свойства карбонатных пород верхней юры Северо-Восточного Кавказа в связи с перспективами их нефтегазоносности. – Автореф. канд. дис. Грозный: 1972. В надзаг.: Грозненск. нефтян. инст. 24 с

Макарьева С.Ф. Фораминиферы юрских отложений Северо-Восточного Кавказа и их стратиграфическое значение. – Труды СевКавНИИ, 1971, вып. XVI, 103 с., 2 вкл., XIII табл.

Митянина И.В. О фораминиферах юрских отложений Юго-Восточной Белоруссии и их стратиграфическом значении. Сб. I. Палеонтология и стратиграфия БССР. Минск: Изд-во АН БССР, 1955, с. 108-173.

Объяснительная записка к стратиграфической схеме юрских отложений Северного Кавказа. М.: Недра, 1973, 194 с., 9 табл.

Сарычева А.И. Новые данные по стратиграфии юрских отложений Волгоградской области. – Тр. ВНИНИ, 1965, вып. 3, с. 48-59.

Фурсенко А.В. Об эволюции фораминифер в связи с проблемами стратиграфии нефтяных месторождений. – Вестн. Ленингр. ун-та, 1950, № 2, с. 30-51.

Хабарова Т.Н. О микрофауне юрских отложений Саратовской области. – Тр. ВНИГНИ, 1961, вып. XXIX, с. 177-184.

Borza K. Die Mikrofazies und Mikrofossilien des Oberjuras und der Unterkreide der Klippenzone der Westkarpaten. – Verl. Slowak. Akad. Wiss., Bratislava, 1969, 301 S., 88 Tabl.

# On biostratigraphic subdivision of the Upper Jurassic of the Caucasian Northern slope according to foraminifers

*S.F. Makarieva, T.V. Matsieva*

A scheme of subdivision of the Upper Jurassic of the Caucasian northern slope based on foraminifers is suggested. It is correlated to the ammonite zones, lithological suites, and supplemented by data on the character of microfacies of all the strations studied. Eight foraminiferal beds and 13 peculiar microfacies have been distinguished. While establishing the boundaries of the latter, the systematic composition of microfossils observed on thin sections, their quantitative distribution in a section, stratigraphic position and relation to rocks types were taken into consideration.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 23 **Вопросы микропалеонтологии** 1980 г.

Ответственный редактор *В.В. Меннер*

**С.П. ЯКОВЛЕВА**

*Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт*

# О ФАЦИАЛЬНОЙ ПРИУРОЧЕННОСТИ КОМПЛЕКСОВ ПОЗДНЕЮРСКИХ ФОРАМИНИФЕР В БАССЕЙНЕ Р. ПЕЧОРЫ

Верхнеюрские отложения в Тимано-Печорской области развиты повсеместно (рис. 1). Они представлены песчано-алевритово-глинистыми породами морского происхождения мощностью до 200 м. Отложения богаты остатками разнообразной фауны: аммонитов, белемнитов, пелеципод, остракод, фораминифер, радиолярий.

Данные изучения естественных выходов и скважин показывают, что происходит закономерное изменение пород с запада на восток (Кравец, Месежников, Слонимский, 1976). В общем виде эти изменения проявляются в увеличении количества грубообломочного материала в приуральских разрезах по сравнению с разрезами центральной и северо-восточной частей Большеземельской тундры. Эти отложения обильно насыщены бентосными агглютинирующими и секреционными фораминиферами.

Как видно из приведенной схемы (таблица), для западных (ижмопечорских) и восточных (адзьвинских) частей приходится выделять разноименные, хотя часто и близкие по возрасту комплексы фораминифер. Выделено 22 комплекса, из которых 14 характеризуют глинисто-алевритовые фации западной и северо-западной частей бассейна (ижмо-печорский тип разреза), а восемь – песчано-алевритовые фации его восточной периферии (адзьвинский тип разреза). Послойные сборы аммонитов, двустворок и микрофауны позволили надежно увязать фораминиферовые комплексы с аммонитовыми зонами и проследить их по всему северу Русской платформы.

Всего в рассматриваемых комплексах насчитывается более 800 видов, принадлежащих к 17 семействам и 70 родам. Изменение систематического состава за позднеюрский промежуток времени происходит в основном на уровне низших таксонов – видов и, в меньшей степени, родов. Главенствующее место в комплексах занимают представители семейств Lituolidae и Nodosariidae. В позднем келловее – ранневолжском времени существенную роль играют Epistominidae и Ceratobuliminidae.

Изменение систематического состава одновозрастных сообществ находится в соответствии с фациальными изменениями верхнеюрской толщи. Наиболее богатые и разнообразные комплексы наблюдаются в более глинистых отложениях западных и центральных районов (рис. 2). Особенно это заметно в келловейских, верхнеоксфордских и волжских комплексах (рис. 3), в которых в массовом количестве встречены и агглютинирующие и секреционные фораминиферы. В адзьвинских разрезах с большим содержанием алеврито-песчанистого материала число экземпляров и видов значительно сокращается, в сообществах присутствуют либо только агглютинирующие (келловейские и нижнекимериджские комплексы), либо преимущественно секреционные (верхнекимериджские и

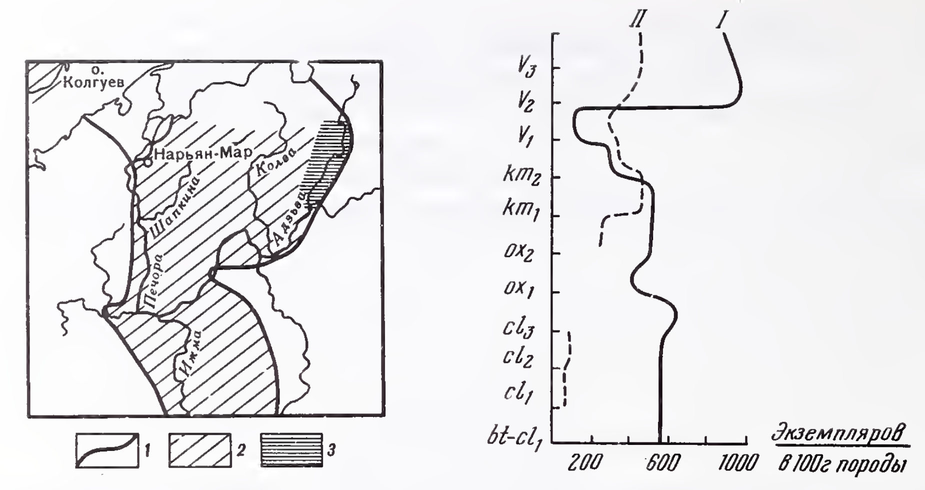



Рис. 1. Схема распространения юрских комплексов фораминифер в бассейне р. Печоры

1 – граница распространения юрских отложений; 2 – площадь распространения комплексов ижмо-печорского типа; 3 – площадь распространения комплексов адзьвинского типа

Рис. 2. Изменение количества фораминифер в ижмо-печорских (I) и адзьвинских (II) разрезах

волжские комплексы) формы (см. рис. 3). В целом число видов в ижмо-печорских разрезах вдвое (а иногда втрое) превышает число видов в адзьвинских разрезах, что и позволяет проводить более детальное расчленение первых.

Описанные соотношения являются наиболее характерными, но некоторые комплексы слабо меняются в пространстве, независимо от изменения литологического состава отложений. Так, в позднекимериджских сообществах с *Pseudolamarckina lopsiensis* Dain выдерживается по площади не только общее число экземпляров фораминифер, но и соотношение основных систематических групп (см. рис. 3). С другой стороны, для верхнеоксфордского комплекса с *Epistomina uhligi* Mjatl. на всей изучаемой территории свойственно обилие раковин вида-индекса, тогда как число сопутствующих видов в адзьвинских разрезах значительно меньше такового в ижмо-печорских.

Анализ изменения видового состава фораминиферовых сообществ во времени дает возможность отметить, что представители некоторых видов приурочены к определенным породам. Так, в нижнекимериджской пачке чередования глин и алевритистых глин (Нарьян-Мар-Шапкинский район) *Spiroplectammina* ex gr. *tobolskensis* Beljaev. et Komissar. приурочена к глинам, а *Epistomina* ex gr. *uhligi* Mjatl. – преимущественно к алевритистым глинам. На северо-востоке Большеземельской тундры в переслаивающихся серых, зеленых и черных фукоидных глинах *Epistomina* ex gr. *uhligi* встречена во всех разностях пород, а *Spiroplectammina* ex gr. *tobolskensis* только в черных глинах. Таким образом, эврибионтный вид *Epistomina* ex gr. *uhlihi* может быть использован при корреляции разнофациальных разрезов. К эврибионтным же видам относится и бат-келловейская *Riyadhella sibirica* Mjatl. (вид-индекс), встречающаяся в массовом количестве в серых и коричневых алевритистых глинах. Характерно, что стенка у представителей последнего вида в алевритистых породах грубозернистая, в глинистых – микрозернистая.

Бóльшая часть разнофациальных, в значительной степени различных по систематическому и количественному составу комплексов, может быть сопоставлена благодаря наличию в них одних и тех же видов. К ним относятся средневолжские комплексы с *Dorothia tortuosa* и с *Saracenaria pravoslavlevi*, нижне-среднекелловейские комплексы и нижнекимериджские. Так, комплекс с *Spiroplectammina* ex gr. *tobolskensis* (нарьян-мар-шапкинские разрезы) включает в себя виды,

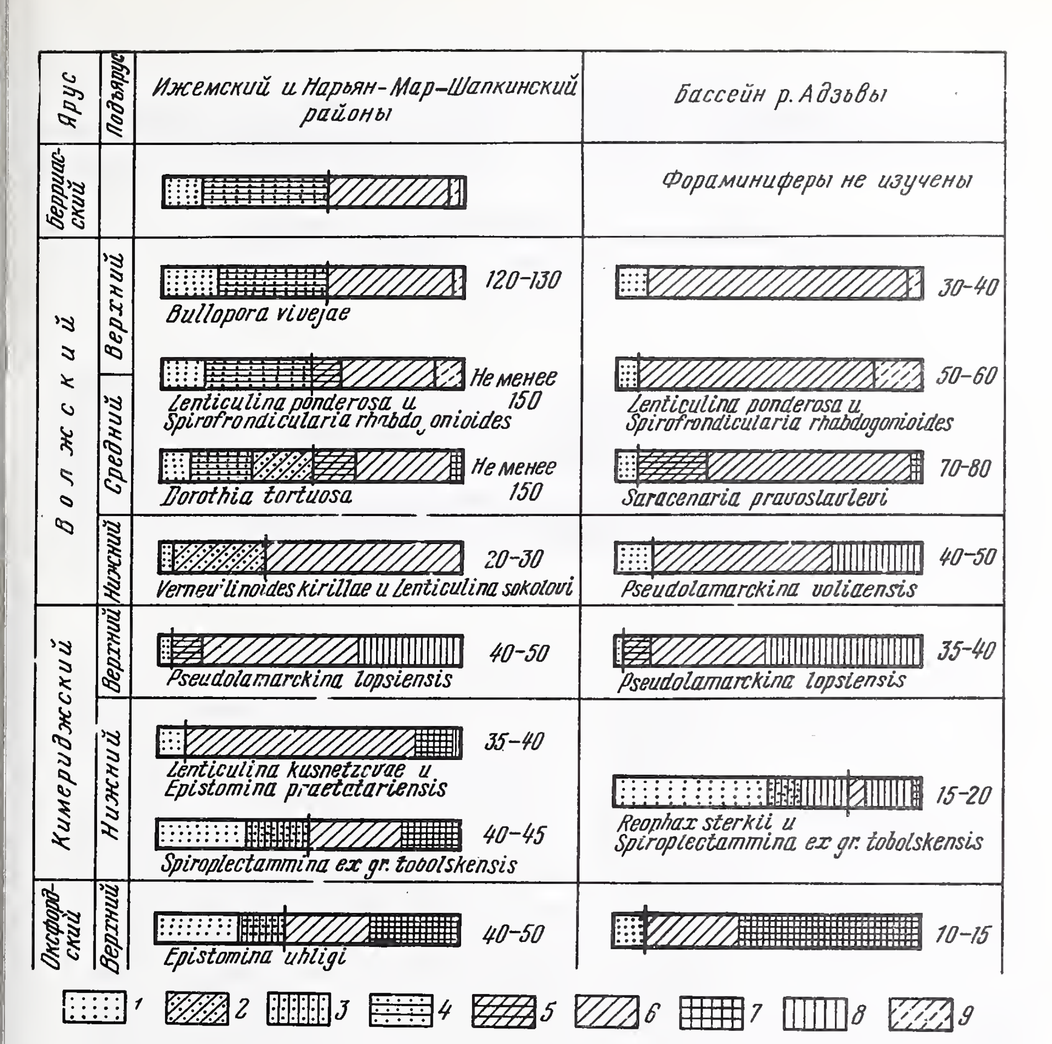



Рис. 3. Процентное соотношение некоторых систематических групп в кимериджских и волжских комплексах бассейна р. Печоры

1 – агглютинированные, 2 – атаксофрагмииды, 3 – спироплектаммины, 4 – литуолиды, 5 – секреционные, 6 – нодозарииды, 7 – эпистомины, 8 – псевдоламаркины, 9 – полиморфиниды; цифры справа – число видов в комплексе

которые входят в состав сообществ *Epistomina praetatariensis* и *Lenticulina kusnetzovae* (притиманские разрезы), а также в комплекс с *Reophax sterkii* и *Spiroplectammina* ex gr. *tobolskensis* (адзьвинские разрезы). В свою очередь два последних комплекса на содержат одних и тех же видов и могут быть сопоставлены между собой по многочисленным радиоляриям. Нижневолжские комплексы *Verneuilinoides kirillae* и *Lenticulina kusnetzovae*, а также *Pseudolamarckina voliaensis* почти не содержат одни и те же виды, одновозрастность их установлена с помощью нижневолжских аммонитов.

Таким образом, комплексы бентосных фораминифер, как правило, довольно тесно связаны с фациями. Все же разнофациальные комплексы могут быть легко скоррелированы по отдельным эврибионтным видам в случае их преобладания. Любой биофациальный анализ фораминифер должен основываться на результатах исследований на видовом уровне, поскольку разные виды одного и того же рода обнаруживают различную зависимость от фаций. При фациальном изменении комплексов в пространстве их сопоставление возможно с помощью отдельных видов, а в тех случаях, когда изменения более глубокие, их сопоставление осуществляется с помощью других групп (аммониты и радиолярии).

ЛИТЕРАТУРА

Кравец В.С., Месежников М.С., Слонимский Г.А. Строение юрско-нижнемеловой толщи в бассейне р. Печоры. - В кн.: Биостратиграфия отложений мезозоя нефтегазоносных областей СССР. - Тр. ВНИГРИ, 1976, вып. 388, с. 27-41.

## On Late Jurassic foraminiferal assemblages in the Pechora river basin, their restriction to the facies

*S.P. Yakovleva*

The Upper Jurassic deposits of the Pechora River Basin contain very rich assemblages of the benthonic agglutinating and secretory foraminifers. The alterations of the assemblages in time are in accordance with the facies changes. In the paper the scheme of the biostratigraphic subdivisions of the Upper Jurassic is suggested, where the assemblages for two types of sections are distinguished: clay-silty and sandy-silty sections (22 assemblages altogether). The clay sections contain richer foraminiferal assemblages than the silty ones. Therefore a more detailed subdivision of the former is possible.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 23 **Вопросы микропалеонтологии** 1980 г.

Ответственный редактор *В.В. Меннер*

Г.К. КАСИМОВА, Л.А. ПОРОШИНА, А.А. ГЕОДАКЧАН

*Институт геологии им. И.М. Губкина Академии наук АзССР*

# НОВОЕ СЕМЕЙСТВО PLACENTULINIDAE И ОСОБЕННОСТИ ЕГО РАЗВИТИЯ В ЮРЕ И МЕЛУ

В юрских и меловых отложениях Азербайджана в большинстве случаев совместно со спириллинидами встречаются внешне сходные с ними формы сложного внутреннего строения. К ним можно отнести такие роды, как *Placentulina* G. Kassimova, *Palaeopatellina* Kassimova, Poroschina, Geodaktchan, *Patellinella* Cushman, *Pseudopatellinella* Takayanagi.

Для представителей перечисленных родов характерны объединяющие их признаки, как-то: форма раковины, расчлененность раннего оборота, форма и расположение камер, характер устья и устьевой пластинки, строение стенки. В результате обработки большого фактического материала удалось выяснить, что ведущим признаком для родового разграничения является изменение числа камер в оборотах. Это изменение выразилось в уменьшении числа камер в оборотах и закономерно прослеживается во времени. Уменьшение числа камер в оборотах в процессе филогенеза у представителей семейства Placentulinidae относится к прогрессивным признакам и свидетельствует о развитии по правилу олигомеризации В.А. Догеля, на что указывала Н.Н. Субботина (1969) для некоторых бентосных и планктонных фораминифер.

Поскольку перечисленные выше роды по своим морфологическим особенностям не могут быть отнесены ни к одному из известных семейств, в частности таких, как Spirillinidae и Discorbidae, считаем возможным объединить их в новое семейство Placentulinidae.

Характеристика нового семейства и составляющих его родов приводится ниже.

## СЕМЕЙСТВО PLACENTULINIDAE KASSIMOVA, POROSCHINA, GEODAKTCHAN, FAM. NOV.

Название семейства – от родового наименования *Placentulina*.

Типовой род – *Placentulina* G. Kassimova, 1977.

Описание. Раковина свободная, трохоидная, коническая с приостренно-угловатым, часто килеватым периферическим краем, подразделенная на две и более камер уже с раннего оборота. У представителей родов с многокамерным ранним оборотом число камер в последующих оборотах может оставаться постоянным в течение всего жизненного цикла (*Placentulina* G. Kassimova, 1977), постепенно уменьшаться к позднему обороту (*Palaeopatellina* Kass., Porosch., Geod., 1973), или раковина становится двухрядной (*Patellinella* Cushman, 1928). Лишь у рода *Pseudopatellinella* Takayanagi, 1960 от начала до конца сохраняется по две камеры в обороте.

Камеры раннего оборота маленькие, субсферические, в последующих оборотах низкие и длинные – полулунного или серповидного очертания. Швы углуб-

ленные, иногда поверхностные, реже ребристые. Устье имеет вид петли и протягивается от основания септальной поверхности почти до середины пупочной стороны и далее, продолжаясь под пупочной губой, почти достигает периферического края раковины. Внутренняя полость камер осложнена желобчато-изогнутой пластинкой, как у *Conorboides*, образованной изогнувшейся внутрь частью пупочного края камеры, за счет чего и образуется петлевидная выемка в основании септальной поверхности. У более специализированного рода *Palaeopatellina* камеры, начиная со второго оборота, неполными внутренними септами подразделены на вторичные ложные камерки. Стенка гиалиновая, большей частью мелкопористая.

Сравнение. Представители семейства Placentulinidae существенно отличаются от Spirillinidae расчлененностью раннего оборота спирали, петлевидным устьем и наличием устьевой пластинки. От представителей семейства Discorbidae их отличает коническая форма раковины, острый килеватый периферический край, полулунное или серповидное очертание камер, иное строение устья и гиалиновая стенка раковины.

Родовой состав: *Placentulina* G. Kassimova, 1977; *Palaeopatellina* Kassimova, Poroschina, Geodaktchan, 1973; *Patellinella* Cushman, 1928; *Pseudopatellinella* Takayanagi, 1960.

Возраст и распространение. Нижняя юра Франции, средняя юра и мел Азербайджана, верхний мел Японии, современные отложения в тропических областях Тихого и Индийского океанов.

## Род *Placentulina* G. Kassimova, 1977

Типовой вид – *Placentulina terquemi* G. Kassimova, 1977, нижний байос; Нахичеванская АССР, Неграмское ущелье.

Описание. Раковина коническая, спиральная сторона выпуклая, пупочная – слегка вогнутая или плоская. Периферический край заострен или снабжен килем. На спиральной стороне видны все обороты, разделенные на камеры. Число их (пять–шесть) от раннего до позднего оборота остается постоянным и независимым от количества оборотов. Начальная камера маленькая, округлая. Камеры раннего оборота маленькие, субсферические, последующих – удлиненно-серповидные. На пупочной стороне видны пять–шесть треугольных камер позднего оборота. Спиральные и септальные швы меняются от углубленных до выступающих. Стенка гладкая, гиалиновая, мелкопористая.

Сравнение. От других родов семейства Placentulinidae отличается постоянным (5–6) числом камер во всех оборотах. От *Palaeopatellina* отличается также отсутствием неполных дополнительных септ в камерах, а от *Pseudopatelinella* округлым в основании контуром раковины.

Видовой состав. Род включает четыре вида: *P. pictoni* (Berthelin) из лейаса Франции, *P. terquemi* G. Kassimova из аалена и нижнего байоса Азербайджана, *P. normalis* G. Kassimova и *P. conica* G. Kassimova из нижнего байоса Нахичеванской АССР.

Возраст и распространение. Аален, нижний байос Азербайджана, лейас Франции (Berthelin, 1879).

## Род *Palaeopatellina* Kassimova, Poroschina, Geodaktchan, 1973

*Patellina* (part.) у разных авторов.

Типовой вид – *Patellina aptica* Agalarova, 1951; аптский ярус; с. Нардаран, Северо-Восточный Азербайджан.

Описание. Раковина коническая. Спиральная сторона выпуклая, пупочная – вогнутая или плоская. Периферический край острый, килеватый. Ранний оборот образован маленькими субсферическими камерами. Камеры последующих оборотов длинные, серповидные, число их в оборотах по мере нарастания постепенно убывает до четырех, трех и двух в позднем обороте у разных видов (табл. XII, фиг. 2–5). Примерно со второго оборота в краевых частях камер с пупочной стороны развиваются вторичные септы, образованные выступами

стенки (по типу гофрированной поверхности). Швы тонкие, изогнутые, поверхностные до слабо углубленных. Стенка гладкая, гиалиновая, мелкопористая.

Сравнение. Род *Palaeopatellina* от сходного по внешним признакам рода *Patellina* отличается многокамерностью раннего оборота и постепенным убыванием числа камер в оборотах по мере роста. От генетически близких, весьма сходных по очертанию раковины, расчлененности раннего оборота, строению стенки и устья родов *Placentulina* и *Patellinella* отличается наличием вторичных неполных септ и постепенным уменьшением числа камер в онтогенезе.

Видовой состав. Род включает виды: *P. quadrilocularis* sp. nov., *P. antonovae* sp. nov. из верхнего байоса Азербайджана, *P. aptica* (Agalarova) из баррема, апта Азербайджана, верхнего баррема Западной Туркмении, верхнего баррема-нижнего апта Восточных Карпат, *P. neocomica* (Tairov) из баррема Азербайджана, *P. subcretacea* (Cushman et Alexander) из альба Техаса, из валанжина Центральной Польши и Севера ФРГ, *P. cretacea* (Plotnicova) из верхнего кампана Конско-Ялынской впадины.

Возраст и распространение. Средняя юра - мел Азербайджана, нижний мел Западной Туркмении и Восточных Карпат, нижний мел Западной Европы и Америки, верхний мел Украины.

*Palaeopatellina quadrilocularis* G. Kassimova, sp. nov.

Табл. XII, фиг. 2

Название вида от quadrilocularis, лат. - четырехкамерная.

Голотип - ИГ АН АзССР, № 547; Азербайджан, р. Гильгильчай; верхний байос.

Описание. Раковина с низкоконической спиральной и слегка вогнутой пупочной стороной. Периферический край острый. Спираль состоит из 3-4 оборотов. В раннем обороте шесть-семь округлых или слабо овальных камер, в последующих - камеры, увеличиваясь по длине, принимают серповидное очертание, число же их постепенно уменьшается до четырех в последнем обороте. На пупочной стороне видны четыре треугольные камеры последнего оборота. Спиральный и септальные швы тонкие, углубленные, дуговидные.

Размеры (в мм): голотипа - диаметр 0,18, высота 0,09, их отношение D:H 0,02; других экземпляров - D 0,17 - 0,21; H 0,07-0,09, D : H 2,3-2,4.

Изменчивость. Колеблются размеры раковины и число камер первого оборота.

Сравнение. Отличается от *P. antonovae* sp. nov. бо́льшими размерами раковины, бо́льшим числом (четыре) камер в последнем обороте, отсутствием киля.

Возраст и распространение. Верхний байос Азербайджана.

Материал. 25 экземпляров удовлетворительной сохранности.

*Palaeopatellina antonovae* G. Kassimova, sp. nov.

Табл. XII, фиг. 3

Название вида - в честь микропалеонтолога Зинаиды Анисимовны Антоновой.

Голотип - ИГ АН АзССР, № 546; Азербайджан, с. Чарах; верхний байос.

Описание. Раковина небольших размеров, низкоконическая с выпуклой спиральной, слегка вогнутой пупочной стороной. Периферический край килеватый. Спираль состоит из пяти-шести узких ступенчатых оборотов. В раннем обороте пять-шесть мелких выпуклых округлых камер. В последующих оборотах они имеют серповидное очертание. На пупочной стороне видны три камеры последнего оборота, разделенные углубленными швами. Септальные швы на спиральной стороне покрыты прозрачными надшовными натеками. Устье обычное для рода.

Размеры (в мм): голотипа – диаметр 0,20; высота 0,10, их отношение D:H–2; других экземпляров D 0,18–0,25, H 0,08–0,12, D:H 2–2,5.

Изменчивость. Колеблются размеры раковины, число оборотов и степень развития надшовных натеков.

Сравнение. От внешне сходного нижнемелового вида *P. aptica* (Agalarova) (Джафаров, Агаларова, Халилов, 1951) отличается меньшими размерами раковины, менее отчетливыми дополнительными септами, развитием надшовных натеков на спиральной стороне.

Возраст и распространение. Верхний байос Азербайджана.

Материал. 25 экземпляров удовлетворительной сохранности.

Род *Patellinella* Cushman, 1928

Типовой вид – *Textularia inconspiqua* Brady, 1884, современный, Тихий океан.

Описание. Раковина с конической спиральной и плоской или слабо вогнутой пупочной стороной, округлая или овальная в основании. Состоит из раннего многокамерного и последующих двухкамерных оборотов. Камеры раннего оборота маленькие, субсферические. Камеры двухрядного отдела низкие, имеют полулунное или серповидное очертание. На пупочной стороне видны две камеры позднего оборота. Швы поверхностные или слабо углубленные.

Сравнение. От морфологически сходного рода *Pseudopatellinella* отличается многокамерностью раннего оборота, острым, часто килеватым периферическим краем. Отличия от родов *Palaeopatellina* и *Placentulina* даны при описании последних.

Видовой состав. Кроме типового вида род включает: *P. cristinae* Wanda Bielecka из нижнего мальма Южной Польши, *P. particula* sp. nov. из бата Нахичеванской АССР, *P. annectens* Parr et Collins из олигоцена Австралии, *P. hanzawai* Asano из неогена Японии, *P. fijiana* Cushman из современных отложений тропических областей Тихого океана.

Возраст и распространение. Средняя юра – мел Азербайджана, нижний мальм Польши, олигоцен Австралии, неоген Японии, современные отложения в тропической области Тихого океана.

*Patellinella particula* G. Kassimova, sp. nov.

Табл. XII, фиг. 6

Название вида от particula, лат. – особая.

Голотип – ИГ АН АзССР, № 577; Нахичеванская АССР, Неграмское ущелье; бат.

Описание. Раковина коническая. Спиральная сторона довольно высокая, вершина заостренная. Пупочная сторона уплощенная с незначительной вогнутостью. Периферический край заостренный. Спираль состоит из пяти–шести оборотов. В раннем обороте насчитывается пять слегка выпуклых маленьких камер, в последующих оборотах по две серповидные камеры. На пупочной стороне видны две полулунные камеры последнего оборота. Швы на спиральной стороне тонкие, углубленные. Устье типичное для рода.

Размеры (в мм): голотипа – диаметр 0,34, высота 0,25, их отношение D:H– 1,3; других экземпляров – D 0,30–0,38, H 0,20–0,27, D:H 1,3–1,4.

Изменчивость. Колеблются размеры раковин и диаметр ранних оборотов.

Сравнение. Близкие виды в литературе не обнаружены.

Возраст и распространение. Бат Нахичеванской АССР.

Материал. 10 экземпляров удовлетворительной сохранности.

Род *Pseudopatellinella* Takayanagi, 1960

Типовой вид – *Pseudopatellinella cretacea* Takayanagi, 1960; верхний мел; Япония.

Описание. Раковина коническая, овальная в основании. Спиральная сторона выпуклая, пупочная – от слабо выпуклой до плоской. Периферический край угловато–приостренный. Ранняя камера округлая, следующие за ней камеры удлиненно–изогнутые, имеют полулунное или серповидное очертание, располагаются по две в каждом обороте и несколько смещены друг относительно друга по спирали. На пупочной стороне видны две камеры последнего оборота. Септальные швы поверхностные или слегка углубленные.

Сравнение. От других родов семейства Placentulinidae отличается наличием двух камер во всех оборотах и их смещением друг относительно друга по спирали.

Замечания. Автор (Takayanagi, 1960), установивший род *Pseudopatellinella*, а вслед за ним Лёблик и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964) отмечают щелевидный характер устья у представителей этого рода. Имеющиеся в нашем материале раковины *Pseudopatellinella* из верхнемеловых отложений Азербайджана имеют устье, характерное для выделенного семейства Placentulinidae.

Видовой состав. Род включает два вида: *P. cretacea* Takayanagi из верхнего мела Японии, *P. contorta* sp. nov. из сеномана Азербайджана.

Возраст и распространение. Верхний мел Японии и Азербайджана.

*Pseudopatellinella contorta* Geodaktchan, sp. nov.

Табл. XII, фиг. 7

Название вида от contorta, лат. – скрученная.

Голотип – ИГ АН АзССР, № 1357; Азербайджан, с. Конахкенд; сеноман.

Описание. Раковина низкоконическая, с овальным очертанием в основании. Спиральная сторона выпуклая с закругленной вершиной, пупочная – от слабо выпуклой до плоской. Периферический край угловато–приостренный. Спираль состоит из шести узких оборотов с двумя камерами в каждом. Камеры раннего оборота овальные, последующие приобретают серповидное очертание. На пупочной стороне видны две камеры последнего оборота, разделенные отчетливыми углубленными швами. На спиральной стороне септальные швы поверхностные, дуговидные. Устье типичное для рода.

Размеры (в мм): голотипа – наибольший диаметр 0,22, наименьший диаметр 0,16, высота 0,13.

Изменчивость. Колеблются размеры раковины, степень выпуклости пупочной стороны и незначительно степень овальности контура раковины.

Сравнение. От морфологически сходного верхнемелового вида *P. cretacea* Takayanagi описанный вид отличается меньшими размерами раковины, меньшим числом оборотов, большей изогнутостью септальных швов на спиральной стороне.

Возраст и распространение. Сеноман Азербайджана.

Материал. 5 экземпляров удовлетворительной сохранности.

В развитии представителей выделенного семейства Placentulinidae наблюдается определенная этапность на протяжении юры и мела. Первый этап охватывает аален–ранний байос. На этом этапе в области Большого и Малого Кавказа получают развитие представители рода *Placentulina*, появляющиеся в раннеюрское время (Berthelin, 1879). С начала раннего байоса отмечается расцвет этой группы, высокие темпы видообразования, большое число особей. К началу позднего байоса начинается ее постепенное угасание. На втором позднебайосбатском этапе наступает расцвет рода *Palaeopatellina*, причем в начале позднего байоса преобладают виды с четырьмя камерами в последнем обороте, а в конце позднего байоса получают развитие главным образом виды с тремя камерами в последнем обороте. Этот этап также характеризуется появлением рода *Patellinella*.

Последующий, третий этап – позднеюрский–раннемеловой характеризуется параллельным существованием этих родов и их максимумом развития в раннем мелу. На этом этапе наряду с палеопателлинами с тремя камерами в последнем обороте появляются виды, число камер у которых убывает до двух в последнем обороте.

Четвертый этап, охватывающий конец мела и поздний мел, определяется некоторым обновлением видового состава *Palaeopatellina, Patellinella* и появлением рода *Pseudopatellinella*. Вместе с тем, отмечается и угнетенность этой фауны, выразившаяся в уменьшении ее количественного состава.

В заключение следует отметить, что внешнее сходство этих родов со спириллинидами, совместное существование которых отмечается на протяжении юры и мела, говорит, по всей вероятности, о явлении конвергенции.

## ЛИТЕРАТУРА


Джафаров Д.И., Агаларова Д.А., Халилов Д.М. Справочник по микрофауне меловых отложений Азербайджана. Баку: Азнефтеиздат, 1951, с. 48.

Субботина Н.Н. Новые аспекты в изучении фораминифер. – Тр. ВНИГРИ, 1969, вып. 272, с. 183–198.

Berthelin G. Foraminiferes du lias moyen de la Vendee. – Rev.mag.zool., Ser.3, 1879, v.7, p.36–37.

Loeblich A.R., Tappan H. Protista 2. – In: Treatise on invertebrate paleontology. Geol. Soc. Amer.; Univ. Kansas Press, 1964, Part C, p. 584.

Takayanagy Y. Cretaceous Foraminifera from Hokkaido Japan. – Sci. Rept, Tohoku Univ., Ser. 2, 1960, vol. 32, N 1, p. 1–154, pl. I–II.


## New family Placentulinidae and peculiarities of its development during Jurassic and Cretaceous

*G.K. Kassimova, L.A. Poroshina, A.A. Geodakcthan*

The paper gives a description of the new family Placentulinidae, genera *Placentulina* G. Kassimova, *Palaeopatellina* Kassimova, Poroshina, Geodaktchan, *Patellinella* Cushman and *Pseudopatellinella* Takayanagi, as well as new species *Palaeopatellina quadrilocularis* G. Kassimova, sp. nov. *Pseudopatellinella contorta* Geodaktchan, sp. nov., *Patellinella particula* G. Kassimova, sp. nov.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 23 Вопросы микропалеонтологии 1980 г.

Ответственный редактор *В.В. Меннер*

Е.В. МЯТЛЮК

*Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт*

# ЗНАЧЕНИЕ ФОРАМИНИФЕР ЭПИКОНТИНЕНТАЛЬНОГО БАССЕЙНА РУССКОЙ РАВНИНЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЗОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ БАРРЕМСКОГО ЯРУСА

Отложения барремского яруса имеют довольно широкое распространение на Русской равнине. Они палеонтологически обоснованы в разных районах Поволжья, на Общем Сырте, в Прикаспийской низменности, а в последние годы стали известны в бассейне р. Печоры и на о. Колгуев, а также в восточной части Белоруссии. Эти отложения сформировались в едином эпиконтинентальном бассейне (рис. 1).

На тех участках бассейна, где существовал однотипный морской режим, развивались однообразные по видовому и родовому составу биоценозы фораминифер, что дало возможность выделения фораминиферовых слоев или местных зон с видами-индексами в отложениях барремского яруса на широких пространствах Русской равнины.

Решением Межведомственного стратиграфического комитета (Постановления 2/7 пленарных..., 1963) барремский ярус на Русской равнине принят в объеме одной зоны Oxyteuthis jasykowi. Одно время к нижнему подъярусу его в Поволжье относили подстилающие слои зоны Simbirskites decheni (Решения..., 1962), которые по литологическому составу и комплексу аммонитов и фораминифер слабо отличаются от отложений готеривского яруса. В дальнейшем зону S. decheni включили в состав готерива. Нижнему баррему, по данным А.Е. Глазуновой (1961), в Поволжье соответствует местами сохранившийся фосфоритовый горизонт.

В Прикаспийской низменности выделены два подъяруса баррема – нижний условно и верхний с фауной белемнитов и главным образом фораминифер. В данной статье к верхнему баррему, кроме зоны O. jasykowi, отнесена также зона Matheronites ridzewskyi, установленная пока только в юго-западной части Волго-Уральского междуречья и в Нижнем Поволжье. Некоторые исследователи относят ее к аптскому ярусу. В.В. Друщиц и Н.А. Михайлова (1966), проанализировав состав комплекса аммонитов (колхидитов) зоны M. ridzewsky Северного Кавказа, пришли к выводу о барремском ее возрасте, учитывая отсутствие типичных раннеаптских родов. Этот вывод подтверждается и данными изучения фораминифер из Северного Прикаспия.

В Поволжье классическим местонахождением разрезов отложений барремского яруса является район г. Ульяновска, где в основании разреза местами прослеживается базальный горизонт фосфоритового галечного конгломерата, залегающего с размывом на готеривских отложениях. Этот горизонт выявлен и в Нижнем Поволжье. Выше расположена толща, до 30 м мощности, темно-серых алевритовых неизвестковистых глин с прослоями песков и песчаников. В верх-

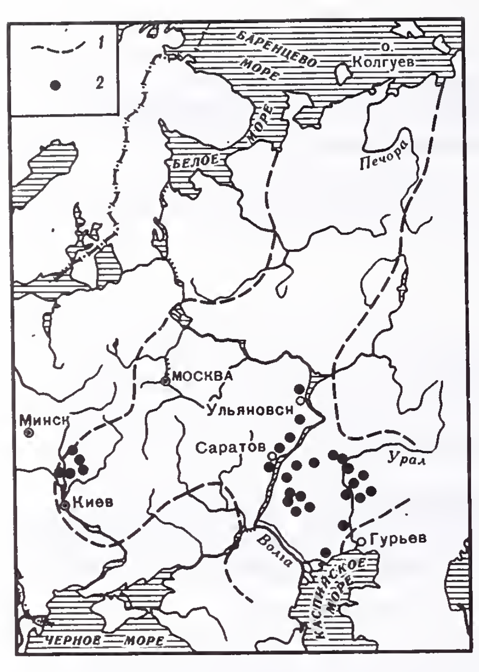



Рис. 1. Обзорная карта изученных районов Русской равнины

1 – границы барремского бассейна по Н.Т. Сазонову и И.Г. Сазоновой (1967); 2 – исследованные разрезы с барремской микрофауной

ней части глин прослежен горизонт глыбовых сидеритов. Как в глинах, так и особенно в сидеритах, отмечено обилие ростров белемнитов при отсутствии аммонитов. Отложения с этой фауной А.П. Павлов в 1901 г. назвал "белемнитовыми слоями". Выше "белемнитовых слоев" залегает толща аптских серых глин с сидеритами. К югу мощность барремских глин увеличивается, достигая у г. Саратова 70 м.

В Ульяновском Поволжье в глинах и караваях сидерита "белемнитовых слоев" были найдены *Oxyteuthis jasykowi* Lah., *O. brunsvicensis* Stromb., *O. lahuseni* Pavl., *Aulacoteuthis absolutiformis* Sinz., *A. speetonensis* Stromb., *A. accendens* Stol. Кроме того, обнаружены многочисленные *Cyprina obtusa* Lah., *C. sadwiski* Walk., *C. dualis* Mordw., *Nucula* cf. *obtusa* Ritt., *Astarte* cf. *beaumonti* Leym. и другие (Глазунова, 1961), а также скафоподы (Сазонова, Сазонов, 1967).

Наиболее характерным видом для этих слоев является *O. jasykowi*, вследствие чего и была выделена зона по наименованию этого вида. В разрезах на территории ФРГ (Michael, 1967) более характерно присутствие *O. brunsvicensis*, являющегося зональным для среднего подъяруса баррема, при трехчленном делении там яруса.

Фораминиферы зоны O. jasykowi ("белемнитовых слоев") изучены автором статьи из разрезов правобережья р. Волги около г. Ульяновска, в бассейне р. Свияги, а также у Соколовой горы в г. Саратове и в окрестностях д. Жадовки Дергачевского района Саратовской области (сборы ст. научн. сотр. ВНИГРИ Е.И. Соколовой). Описания характерных барремских фораминифер Среднего Поволжья опубликованы (Мятлюк, 1953, 1961).

В бассейне р. Свияги, у сел. Комаровки и Ростоки обнажена толща чередования пачек черных глин и зеленовато-серых песчанистых глин, до 31,5 м мощности, в верхней части которой прослежены светло-серые и желтоватые песчанистые глины (5 м мощности).

Вся эта толща глин относится к верхнему готериву. Она содержит небольшое число видов фораминифер с песчанистой стенкой. В средней и верхней частях разреза были обнаружены *Lagenammina* cf. *bartensteini* Mjatl., *Mjatliukaena* ex gr. *multivoluta* (Rom.), большое количество *Haplophragmoides* ex gr. *subchapmani* A. Kuzn. и *Verneuilinoides neocomiensis* (Mjatl.).

Выше по разрезу, после некоторого перерыва в обнажениях, прослежены отложения темно-серых и серых песчанистых глин с рострами белемнитов, до 11 м мощности, вскрытых у с. Максимовки, южнее с. Ростоки. В этих глинах был встречен разнообразный фораминиферовый комплекс, характерный только для "белемнитовых слоев". Он представлен следующими видами: *Mjatliukaena* ex gr. *multivoluta* (Rom.), *Miliammina mjatliukae* Dain, *Cornuspira cretacea* Reuss, *Globulina praelacrima* Mjatl., *G.* aff. *prisca* Reuss, *Nodosaria tubifera* Reuss, *Marginulina robusta* Reuss, *Marginulinopsis spinulosus* (Mjatl.), *M. eichenbergi* (Mjatl.), *M. cephalotes* (Reuss), *Conorbina ? barremica* (Mjatl.), *Gyroidinoides sokolovae* (Mjatl.), *Bulimina humilis* A. Kuzn.

Представители *Globulina, Conorbina?* и *Gyroidinoides* встречены в большом числе экземпляров; они имеют тонкостенные пиритизированные раковины очень мелких размеров, окрашенные окислами железа; нодозарииды обычно встречаются единичными особями, мелкие и средние по размерам.

Большинство перечисленных форм обнаружено и в нижней части обнажения на Соколовой горе у г. Саратова, где залегает верхняя часть "белемнитовых слоев", представленных темно-серыми глинами с подчиненными прослоями песков и песчаников. Этот же комплекс был выявлен в серых песчанистых глинах из скважины у д. Жадовки Дергачевского района (скв. 1, гл. 329,6-368,8 м). Он более разнообразен по составу, а раковины лучшей сохранности, чем у с. Максимовки и у Соколовой горы. Помимо широко распространенных *Mjatliukaena* ex gr. *multivoluta* (Rom.), *Miliammina mjatliukae* Dain, *Globulina praelacrima* Mjatl., *Marginulina robusta* Reuss, *Conorbina ? barremica* (Mjatl.), *Cyroidinoides sokolovae* (Mjatl.), также были встречены *Cribrostomoides uralskensis* Mjatl., *Ammobaculites* aff. *prosper* Mjatl., *Spiroplectammina parvula* A. Kuzn., *Trochammina* sp., *Citharinella concinna* (Koch), *Vaginulinopsis exilis* (Reuss), *Marginulinopsis gracilissima* (Reuss), *M. spinulosus* Mjatl., *Lenticulina* sp. sp., *Planularia acarinata* Mjatl.

Комплексы фораминифер, аналогичные вышеприведенным, найдены разными палеонтологами в других разрезах Среднего Поволжья. А.М. Кузнецова (1955) выявила барремские комплексы фораминифер в многочисленных скважинах Саратовского правобережья. Возраст этих комплексов и включающих их глин и песчаников датирован находками *Oxyteuthis jasykowi* Lah., *O. brunsvicensis* Strom. Характерные фораминиферы "белемнитовых слоев" были выявлены А.М. Кузнецовой (Башлыкова, Дрейсин, Кожевников, Кузнецова, 1964) и в полосе сочленения Общего Сырта с Прикаспийской низменностью (ст. Озинки и Соколово-Солдатовское поднятие).

Нами из разреза этой полосы у д. Солдатовки (скв. 115) из толщи темносерых глин (гл. 90,5-120,3 м) определены: *Psammosphaera* sp. (много), *Mjatliukaena* ex gr. *multivoluta* (Rom.), *Miliammina mjatliukae* Dain, *Haplophragmoides subchapmani* A. Kuzn., *Cribrostomoides uralskensis* Mjatl., *Haplophragmium volskiensis* (Dain), *Ammobaculites* ex gr. *prosper* Mjatl., *A. acobskensis* Mjatl., *Pseudobolivina teplovkensis* Mjatl., *Verneuilinoides* sp., *Spiroplectammina parvula* A. Kuzn., *Evolutinella* ex gr. *barremica* (Mjatl.), *Trochammina* cf. *numerosa* Akim., *Marginulinopsis spinulosus* (Mjatl.), *Citharina* sp., *Lenticulina* sp. sp., *Astacolus* sp., *Conorbina ? barremica* (Mjatl.).

В Прикаспийской низменности, при изучении отложений неокомского возраста, комплексы барремских фораминифер были встречены в керне скважин многих разведочных площадей. Они совершенно аналогичны по составу комплексам из "белемнитовых слоев", т.е. зоны Oxyteuthis jasykowi Среднего Поволжья.

На этой территории в пределах барремского яруса выделяются условно нижний подъярус и палеонтологически обоснованный верхний, в объеме зон Oxyte*uthis jasykowi* и Matheronites ridzewskyi (на юго-западе). Отложения баррема залегают на готеривских породах, покрываясь аптскими. Но в ряде соляных куполов отмечены размывы и выпадение тех или иных стратиграфических подразделений.

Барремские отложения Прикаспийской низменности представлены двумя фациями - морской и пресноводно-континентальной. Морские отложения выявлены в пределах Волго-Уральского междуречья и к северо-востоку от р. Урал, а пресноводно-континентальные на юго-востоке низменности.

К нижнему баррему в Волго-Уральском междуречье отнесена пачка песчаников, алевролитов, иногда с глинистыми прослоями. В ее основании залегает слой базального конгломерата или песок с фосфоритовыми гальками. Эта пачка выделена по геоэлектрической характеристике во всех изученных скважинах (Башлыкова и др., 1971). Ее мощность варьирует от 30 до 55 м. Она залегает между фаунистически охарактеризованными отложениями готерива и зоны Oxyteuthis jasykowi. Фауна из песчаной пачки неизвестна.

В пределах разведочных площадей Индер (в 12 скважинах) и Матенкожа (2 скважины) ниже отложений зоны Oxyteuthis jasykowi вскрыта пачка, от 10-

15 до 30 м мощности, зеленовато-серых и светло-серых песчанистых известковистых глин с прослоями песчаников и алевролитов, почти лишенных органических остатков. В них отмечаются редкие находки единичных раковин *Haplophragmoides* sp. и *Lenticulina* sp. и более частые – пиритизированных растительных остатков. Эта нижняя пачка, вероятно, синхронна нижней песчаной пачке Волго-Уральского междуречья, но представлена в солоноватоводной глинистой фации.

На юго-востоке Прикаспийской низменности, в Эмбенском районе и юго-восточной части Волго-Уральского междуречья, выше готеривских отложений прослежен горизонт песков, до 30 м мощности, подстилающий пестроцветную свиту, относимую к барремскому ярусу. Из отдельных слоев горизонта песков известны редкие находки раковин угнетенных пелеципод родов *Auricula, Corbula, Opis* и фораминифер – *Haplophragmoides* ex gr. *neocomianus* Chapm. К сожалению, по столь скудным находкам невозможно определить возраст горизонта песков и условно он относится к нижнему баррему. Отложения песчаников и песков в западной и восточной частях Прикаспийской низменности образовались в результате наступившей трансгрессии раннебарремского моря в условиях небольших глубин и быстрого темпа осадконакопления, чем и объясняется редкость находок в них фауны.

Верхний баррем, зона Oxyteuthis jasykowi, по данным изучения фораминифер установлен в Новоузенском прогибе, в центральной части Волго-Уральского междуречья (в скважинах разведочных площадей Первосоветской, Чувашской, Акобской, Аралсорской, Мастексайской, Порт-Артурской, Джанагальской и др.), на юго-востоке его (некоторые скважины Яманки), на Уральской и Тепловской площадях и в Индерско-Челкарском районе (скважины на куполах Крыккудук, Западный Карабек, Кусанкудук, Акмечеть, Кубасай, Индер, Матенкожа). Бо́льшая часть кернового материала из указанных скважин была передана нам на исследование ст. научн. сотр. ВНИГРИ С.Н. Колтыпиным.

Находки зонального вида *Oxyteuthis jasykowi* Lah. известны в ряде мест северной и центральной частей Волго-Уральского междуречья, на Общем Сырте и в бассейне р. Хобды.

Отложения зоны O. jasykowi представлены темно-серыми и черными тонкоотмученными неизвестковистыми глинами, плотными и алевритистыми, с прослоями алевритов и песчаников, иногда с включением пиритовых конкреций. Мощность толщи глин достигает 30–50 м, а в Новоузенском прогибе, по данным Е.П. Башлыковой, А.Г. Дрейсина, И.И. Кожевникова, А.М. Кузнецовой (1964), она увеличивается до 75–78 м.

В пределах Тепловской и Уральской разведочной площадей, а также в Индерско-Челкарском районе верхнебарремские отложения также представлены аналогичными черными глинами, с прослоями зеленоватых глин, известняков и сидеритов мощностью до 10 до 30 м.

В большом числе перечисленных выше скважин, в темно-серых и черных глинах встречен характерный комплекс фораминифер, состоящий из 40–50 видов и представленный раковинами с песчанистой и известковистой стенкой. Этот комплекс по видовому составу резко отличается от готеривского и весьма сходен с тем, что установлен в отложениях зоны Oxyteuthis jasykowi Среднего Поволжья.

Отложения с обнаруженным комплексом фораминифер выделены под названием местной зоны (лоны) "Miliammina mjatliukae, Ammobaculites akobskensis и Conorbina ? barremica". Виды-индексы встречаются повсеместно, но в разных количествах.

Зональный комплекс составляют: *Miliammina mjatliukae* Dain, *Cribrostomoides uralskensis* Mjatl., *Evolutinella portentosa* Mjatl. et Kositskaja (появилась впервые в верхнем готериве бассейна р. Печоры, но в Прикаспийской низменности известна только в барреме), а также *Ammobaculites longiusculus* Mjatl., *A. reophacoides* Bart., *A. acobskensis* Mjatl., *A.* ex gr. *prosper* Mjatl., *Spiroplectammina parvula* A. Kuzn., *Pseudobolivina teplovkensis* Mjatl., *Verneuilinoides subfiliformis* Bart., *Quinqueloculina infracretacea* A. Kuzn., *Marginulinopsis spinulosus* (Mjatl.), *Gyroidinoides sokolovae* (Mjatl.), *Conorbina ? barremica* (Mjatl.), *Bulimina humilis* A. Kuzn.

Для изученных отложений рассматриваемой зоны, кроме указанных фораминифер, также характерно присутствие ряда реликтовых неокомских видов. Полный список встреченных фораминифер приведен в таблице, из которой видно, что распространение значительной части из них ограничено пределами барремского века.

При прослеживании комплекса фораминифер зоны Oxyteuthis jasykowi на территории Прикаспийской низменности выявилось, что в зависимости от глубины бассейна, в пределах разных участков шельфа и в разных экологических условиях, в ассоциациях имело место преобладание и количественное варьирование отдельных родов и видов.

В области внутренней зоны шельфа на юго-восточной окраине Волго-Уральского междуречья и в Среднем Поволжье распространен "милиаммино-аммобакулитесо-конорбиновый" ориктоценоз; известковистые фораминиферы составляют в нем 50–70%, по количеству экземпляров доминирует *Conorbina ? barremica*. В более глубоководных осадках внешней зоны шельфа Волго-Уральского междуречья и Индерско-Челкарского района преобладает "милиаммино-конорбино-аммобакулитесовый" ориктоценоз, в котором число родов и видов значительно больше, чем в ориктоценозе более мелководного шельфа. Кроме того, в этом ориктоценозе преобладают фораминиферы с песчанистой стенкой раковины (60–100%) и особенно представители рода *Ammobaculites* (Мятлюк, 1974).

Комплексы фораминифер зоны Oxyteuthis jasykowi верхнего баррема Прикаспийской низменности по сравнению с таковыми из Среднего Поволжья более разнообразны по видовому составу, что особенно относится к песчанистым формам. Вероятно, условия обитания прикаспийских сообществ были относительно более глубоководными. Преобладание фораминифер с песчанистой стенкой в прогибах обусловлено, возможно, недостаточной насыщенностью вод карбонатом кальция при слабой аэрации и недостатке кислорода, что не способствовало развитию видов и родов с известковистой раковиной.

Как стало известно в последние годы, комплексы фораминифер зоны Oxyteuthis jasykowi, выявленные в Среднем Поволжье и Прикаспийской низменности, прослежены и на севере Русской равнины. По любезному сообщению палеонтологов ВНИГРИ М.И. Косицкой и В.И. Кузиной, в бассейне р. Печоры, в ряде скважин Харьягинской, Верхнегрубешорской, Лазвотской и Ванейвисской разведочных площадей, а также на о. Колгуев отложения верхнего баррема представлены черными глинами с обломками пелеципод, переслаивающимися с серыми глинами с растительными остатками. Мощность пачки глин 10–20 м. В черных глинах М.И. Косицкой были найдены: *Saccammina* aff. *testideformabilis* Bulat., *Miliammina mjatliukae* Dain, *Cribrostomoides uralskensis* Mjatl., *Ammobaculites acobskensis* Mjatl., *Spiroplectammina parvula* A. Kuzn., *Pseudobolivina teplovkensis* Mjatl., *Marginulinopsis spinulosus* (Mjatl.), *M.* ex gr. *eichenbergi* (Mjatl.), *Gyroidinoides sokolovae* (Mjatl.), *Conorbina ? barremica* (Mjatl.).

Как видно из приведенного списка, в бассейне р. Печоры и на о. Колгуев обнаружен зональный комплекс фораминиферовой зоны (лоны) "Miliammina mjatliukae, Ammobaculites acobskensis и Conorbina ? barremica", установленный автором статьи для белемнитовой зоны Oxyteuthis jasykowi более южных районов.

Выявление этого комплекса свидетельствует о наличии и на севере Русской равнины отложений зоны O. jasykowi верхнего баррема.

Резко отличающаяся от Прикаспийской и из Среднего Поволжья, весьма своеобразная барремская фауна песчанистых фораминифер описана В.С. Акимец (1971) из восточной части Белоруссии (восточная часть Припятской впадины и Жлобинская седловина). Отложения баррема представлены в этом районе глинами темно-серыми и черными, некарбонатными, до 10 м мощности. В глинах встречаются обуглившиеся растительные остатки, древесина и включения пирита. Комплекс фораминифер состоит сплошь из новых эндемичных видов родов *Saccammina, Hyperamminoides, Miliammina, Haplophragmoides, Cribrostomoides, Ammobaculites, Trochammina, Gaudryina.*

По данным В.С. Акимец, характерными для баррема этой территории являются представители *Miliammina scabra* Akimez, вида морфологически очень близ-

Распространение фораминифер в барремских и пограничных (ниже и вышележащих) отложениях Среднего Поволжья и Прикаспийской низменности

| Вид | Готерив | Баррем | | | Апт |
|---|---|---|---|---|---|
| | Верхний | Нижний | Верхний | | Нижний |
| | Зона по моллюскам Simbirskites decheni | Не выделена | Oxyteuthis jasykowi | Matheronites ridzewskyi | Deshayesites deshayesi |
| | Зона (лона) по фораминиферам не выделена | Не выделена | Miliammina mjatliukae, Ammobaculites acobskensis, Conorbina ? barremica | Gavelinella barremiana | Gavelinella infracomplanata |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| *Psammosphaera* sp. | | | — | — | — |
| *Lagenammina agglutinans* Tair. | | | | — | — |
| *L.* cf. *bartensteini* Mjatl.* | — | — | — | — | |
| *Mjatliukaena multivoluta* (Rom.)* | — | | — | - - - | |
| *M. chapmani* Mjatl. | | | | — | — |
| *M. aptiensis* (Mjatl.) | | | | — | — |
| *Miliammina mjatliukae* Dain | - - - | | — | | |
| *Haplophragmoides subchapmani* A. Kuzn.* | — | | - - - | | |
| *Cribrostomoides uralskensis* Mjatl. | | | — | — | — |
| *Evolutinella portentosa* Mjatl. et Kositskaja | | | — | | |
| *E.* ex gr. *barremica* (Mjatl.)* | — | | - - - | | |
| *Ammoscalaria difficilis* Kusina | | | | — | |
| *Ammobaculites acobskensis* Mjatl. | | | — | — | |
| *A. reophacoides* Bart. | | | — | — | |
| *A. longiusculus* Mjatl. | | | — | | |
| *A.* ex gr. *prosper* Mjatl.* | — | | — | — | |
| *A.* sp. sp. | | | — | | |
| *Haplophragmium volskiensis* (Dain)* | — | | - - - | | |
| *Spiroplectammina parvula* A.Kuzn. | | | — | | |
| *Pseudobolivina teplovkensis* Mjatl. | — | | — | | |
| *Verneuilinoides subfiliformis* Bart. | | | — | — | — |
| *Trochammina numerosa* Akim. | | | — | | |
| *Valvulammina ratnovskajae* Kusina* | — | | | — | |
| *Nubeculinella* sp. | | | | — | |
| *Pseudopolymorphina* sp. | | | | — | — |
| *Globulina praelacrima* Mjatl.* | — | | — | — | |
| *G. obtusa* Reuss* | — | | — | — | |
| *Cornuspira cretacea* Reuss | | | — | | |
| *Quinqueloculina infracretacea* A.Kuzn. | | | — | | |
| *Nodozaria sceptrum* Reuss* | — | | — | — | |
| *N. tubifera* Reuss* | — | | — | | |
| *Vaginulinopsis exilis* (Reuss) * | | | — | | |
| *Citharinella concinna* (Koch)* | — | | — | — | |
| *Frondicularia hastata* Roem.* | — | | — | — | |
| *Lingulina praelonga* ten Dam* | | | | — | |
| *Marginulina robusta* Reuss* | — | | — | — | |
| *Marginulinopsis gracilissima* (Reuss)* | — | | — | — | |

Таблица (окончание)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| *M. spinulosus* (Mjatl.) | | | | | |
| *M. eichenbergi* (Mjatl.) | | | | | |
| *M. muelleri* (Reuss) | | | | | |
| *M. cephalotes* (Reuss) | | | | | |
| *Astacolus ? schloenbachi* (Reuss) | | | | | |
| *A. antis* Mjatl. | | | | | |
| *A.* sp. | | | | | |
| *Lenticulina muensteri* (Roem.)* | | | | | |
| *L.* sp. | | | | | |
| *Planularia acarinata* Mjatl. | | | | | |
| *Gyroidinoides sokolovae* (Mjatl.) | | | | | |
| *Rosalina dampelae* (Mjatl.) | | | | | |
| *Conorbina ? barremica* (Mjatl.) | | | | | |
| *Conorboides caucasicus* (Z. Kuzn. et Ant.) | | | | | |
| *C. inderensis* Mjatl. | | | | | |
| *Epistomina caracolla* (Roem.)* | | | | | |
| *Hoeglundina ? aptiensis* (Mjatl.) | | | | | |
| *Gavelinella barremiana* Bett. | | | | | |
| *G. infracomplanata* (Mjatl.) | | | | | |
| *G.* cf. *suturalis* (Mjatl.) | | | | | |

* реликтовые неокомские виды.

кого к *M. mjatliukae* Dain. Вся эта фауна, по-видимому, обитала в полузамкнутом заливе или на территории прибрежной равнины барремского моря, в условиях значительного опреснения, судя по преобладанию милиаммин. Выявленные В.С. Акимец фораминиферы, по всей вероятности, развивались в период образования осадков зоны Oxyteuthis jasykowi.

Отложения зоны Matheronites ridsewskyi, как было сказано выше, выявлены пока лишь на юго-западе Волго-Уральского междуречья, на куполе Джамбай, в скв. К-42 и К-50 (причем в первой, на гл. 403,9-410,1 м был найден зональный вид) и в Нижнем Поволжье. Более древние отложения баррема и готерива на Джамбае неизвестны. Может быть, зона M. ridzewskyi распространена и в других местах, но не выявлена вследствие слабого отбора керна или отсутствия характерных видов. В скважинах купола Джамбай в пачке темно-серых и черных алевритистых глин с прослоями серого плотного песчаника, залегающей с размывом на верхнеюрских породах, помимо *Matheronites ridzewskyi* (Kar.) найдены *Corbula* sp., *Thracia* sp., *Aucella?* sp. (определения А.А. Савельева). Из фораминифер с этой же глубины обнаружены: *Lagenammina* cf. *bartensteini* Mjatl., *Mjatliukaena* cf. *aptiensis* (Mjatl.), *Cribrostomoides uralskensis* Mjatl., *Haplophragmium volskiensis* (Dain)*, *Ammobaculites acobskensis* Mjatl.*, *A.* ex gr. *reophacoides* Bart.*, *A.* ex gr. *prosper* Mjatl.*, *Ammoscalaria difficilis* Kusina*, *Valvulammina ratnovskajae* Kusina*, *Verneuilinoides subfiliformis* Bart.*, *Trochammina* sp., *Nubeculinella ?* sp., *Pseudopolymorphina* sp.**, *Globulina* ex gr. *obtusa* Reuss*, *G. praelacrima* Mjatl.*, *Dentalina* cf. *legumen* Reuss, *Lingulina praelonga* ten Dam*, *Nodosaria sceptrum* Reuss*, *Frondicularia hastata* Roem.*, *Lenticulina* ex gr. *muensteri* (Roem.)*, *Astacolus schloenbachi* (Reuss)*, *Marginulinopsis gracilissima* (Reuss)*, *Conorboides caucasicus* (Z. Kuzn. et Anton)**, *Epistomina caracolla* (Roem.)*, *Gavelinella barremiana* Bett.**

В вышеприведенном списке виды, отмеченные значком *, известны в отложениях неокома разных областей Европы, виды со значком ** встречены, по литературным данным, в барреме и апте.

Выше слоев с приведенным комплексом вскрыты отложения с *Gavelinella infracomplanata* (Mjatl.), относящиеся к зоне Deshayesites deshayesi нижнего апта.

В зоне Matheronites ridzewskyi не встречены ни *Milliammina mjatliukae* Dain, ни *Gyroidinoides sokolovae* (Mjatl.), ни *Conorbina? barremica* (Mjatl.), широко распространенные в зоне Oxytheutis jasukowi. Для этой зоны характерно пер-

вое появление *Gavelinella barremiana* Bett., которую можно считать зональным видом.

*G. barremiana* впервые описана из среднего баррема ФРГ. Единичные находки этого вида отмечены в верхней части нижнего баррема. В отложениях Средиземноморской палеогеографической области он является видом-индексом верхнего баррема, при двухчленном делении яруса. Такие виды как *Ammoscalaria difficilis* и *Valvulammina ratnovskajae* типичны для солоноватоводных фаций верхнего готерива? Западной Сибири.

Зона M. ridzewskyi, по данным А.Е. Глазуновой (1973), установлена и в Нижнем Поволжье, причем совместно с зональным видом в ней найдены и аптские моллюски. Смешанный состав неокомской и аптской фаун вполне закономерен для переходных слоев от баррема к апту. Однако количественное преобладание неокомских элементов говорит в пользу отнесения зоны M. ridzewskyi скорее к барремскому ярусу.

Сравнение комплекса фораминифер барремских отложений Русской равнины с одновозрастными бореальными и средиземноморскими ассоциациями Европы показало его резкое отличие по видовому составу. В барремское время во всех регионах появилось много новых видов, родов и семейств (семейства *Discorbidae, Ceratobuliminidae, Rotaliporidae, Anomalinidae*). Это изменение систематического состава фораминифер является отражением общей направленности эволюционного развития фауны морей Бореально-Атлантической и Средиземноморской палеогеографических областей. Однако обновление видового и родового состава в каждой из областей Европы шло различным путем, что связано со спецификой морских режимов.

Отличие ассоциации фораминифер баррема Русской равнины от западноевропейских объясняется резким ухудшением и даже частичным прекращением связи бассейнов, обусловленным поднятием Русской плиты. Однако в определенные моменты связь возобновлялась, о чем свидетельствует наличие немногочисленных общих видов фораминифер и белемнитов. В пределах Прикаспийской низменности, Среднего Поволжья, бассейна р. Печоры и о. Колгуев в позднебарремское время образовался большой спокойный, возможно, временами изолированный морской бассейн, застойный в прогибах, с элементами опреснения у берегов.

В наступивших в конце готеривского века новых условиях регрессивного этапа моря, связанных, вероятно, с сильным опреснением вод, не могли существовать аммониты и многие фораминиферы, бóльшая часть которых исчезла до наступления барремской трансгрессии, а выжившие реликтовые виды, приспособившиеся к новым условиям, вымерли к концу баррема.

Связь с Крымско-Кавказским бассейном начала возобновляться во время образования осадков зоны Matheronites ridzewskyi (присутствие зонального вида, а также *Gavelinella barremiana* и *Conorboides caucasicus*), но нормальный морской режим восстановился лишь в раннеаптское время, в связи с трансгрессией.

В пределах Русской равнины в разное время барремского века возникли новые эндемичные виды (см. зональный комплекс), в том числе и такие, расцвет которых приурочен к аптскому веку, как, например, *Mjatliukaena chapmani* Mjatl., *M. aptiensis* (Mjatl.). Вид *Cribrostomoides uralskensis* Mjatl., характерный для баррема, вымер в раннеаптское время. *Conorbina ? barremica* (Mjatl.) известна также из барремских отложений Западной Туркмении и Северо-Западного Кавказа, где продолжала существовать и в аптское время. В Прикаспийской низменности она вновь появляется в позднем апте, но в совершенно ином комплексе.

В западноевропейских морских бассейнах господствовали иные фациальные обстановки и обитала другая фауна. Так, в Юго-Восточной Франции, где находится стратотип яруса (д. Баррем), отложения баррема представлены толщей мергельных и глинистых известняков. В пределах Воконтской впадины в нижнем барреме (аммонитовая зона Crioceras emerici – Nicklesia pulchella) по данным М. Муллада (Moullad, 1966) выделена фораминиферовая зона Gavelinel-

la sigmoicosta – Hedbergella sigali. Для нее характерно присутствие немногочисленных видов – *G. sigmoicosta* (ten Dam), *Hedbergella sigali* Moull., *Lenticulina eichenbergi* Bart. et Brand, *L. uachensis multicella* Bart., Bett. et Bolli, *Globorotalites bartensteini* Bett., *Clavihedbergella* aff. *simplex* (Morr.).

В верхнем барреме (аммонитовая зона Silesites seranonis) М. Мулладом выделена фораминиферовая зона Lenticulina eichenbergi – Gavelinella barremiana. В этой зоне, кроме *L. eichenbergi* Bart. et Brand и *G. barremiana* Bett., присутствуют виды, упомянутые для нижнего баррема, а также *Globorotalites aptiensis* Bett. и орбитолиниды. Некоторые из приведенных М.Мулладом видов переходят и в аптский ярус, в том числе и *G. barremiana.*

За исключением *G. barremiana,* все обнаруженные в барреме Юго-Восточной Франции виды фораминифер на Русской равнине неизвестны.

Сходные со стратотипическими комплексы фораминифер были определены из отложений нижнего и верхнего баррема Румынских Карпат (Neagy, 1975), а также Предбалканья и северо-восточной части Мизийской платформы Болгарии (Kovachewa, 1976), характеризующиеся местными отличиями и особенностями для каждой из областей.

Ряд видов, приведенных для барремских отложений Юго-Восточной Франции, Болгарии и Румынских Карпат, известен из ФРГ, Северо-Восточной Англии и Горного Крыма.

Так, по данным Т.Н. Горбачик (1971), в нижнем барреме Горного Крыма, в отложениях с *Holkodiscus caillaudianus* d'Orb., присутствует ряд видов, распространенных и в более древних слоях неокома, а также видов, впервые появившихся в верхней части подъяруса – *Gavelinella barremiana* Bett., *Conorotalites bartensteini* (Bett.) и *C. bartensteini intercedens* (Bett.). Эти виды более характерны для верхнего баррема, где, кроме того, впервые возникают *Gavelinella infracomplanata* (Mjatl.) (генетически связанная с *G. barremiana*), *Gaudryina elongata* Tair. и ряд видов рода *Spiroplectinata.*

Кавказские комплексы фораминифер, по сравнению с крымскими, более разнообразны и представлены в значительной степени эндемичными видами, особенно на Юго-Восточном Кавказе (Джафаров и др., 1951). Среди барремских фораминифер Северо-Западного Кавказа, описанных З.А. Антоновой и др. (1964), общими видами с прикаспийскими являются лишь *Verneuilinoides subfiliformis* Bart., *Conorbina? barremica* (Mjatl.), *Gavelinella barremiana* Bett. и *Conorboides caucasicus* (Z. Kuzn. et Antonova).

Большее число общих видов встречено в барремских комплексах фораминифер Русской равнины и ФРГ (около 10-13). На территории этой страны в барреме продолжал существовать бассейн с более или менее нормальной соленостью, в котором обитали фораминиферы, унаследованные в основном от валанжин-готеривского времени, а также разнообразные аммониты, белемниты и другие группы фауны. Фораминиферы из глинистых отложений баррема ФРГ изучались В. Эйхенбергом, Ф. Гехтом, Х. Бартенштейном, Ф. Беттенштедтом, Э. Михелем и другими. Барремский ярус ФРГ имеет трехчленное деление (рис. 2, см. вкл.).

Из нижнего баррема, по данным Х. Бартенштейна (Bartenstein, 1952), Ф. Беттенштедта (Bettenstaedt, 1952) и Э. Михеля (Michael, 1967), из зон Haplocrioceras rarosinctum и H. fissicostatum известны виды, широко распространенные и в более древних отложениях неокома, как, например, *Verneuilinoides neocomiensis* (Mjatl.), *Marginulinopsis gracilissima* (Reuss), *Lenticulina crepidularis* (Roem.), *L. bronni* (Roem.), *L. eichenbergi* Bart. et Brand и другие; кроме того, впервые появляются *Verneuilinoides subfiliformis* Bart. и представители рода *Globorotalites.*

В среднем барреме, в зонах Haplocrioceras elegans и H. denckmanni (белемнитовая зона Oxyteuthis brunsvicensis), отмечены *Ammobaculites reophacoides* Bart., *Gaudryinella sherlocki* Bett., *Lenticulina wisselmanni* Bett., *Globorotalites bartensteini intercedens* Bett., *Gavelinella barremiana* Bett.

В верхнем барреме, в зонах Paracrioceras sparssicostata, Parancyloceras rude, P. bidentatum (белемнитовая зона Oxyteuthis germanicus) кроме упомянутых среднебарремских видов, определены более молодые представители форами-

нифер – *Epistomina spinulifera* (Reuss), *E. chapmani* ten Dam, *Gavelinella rudis* (Reuss) и другие.

Еще более богатые комплексы фораминифер (около 140 видов) приведены Э. Михелем из баррема Южной Саксонии, Ганновера и других мест ФРГ.

В Северо-Восточной Англии, по данным М. Кана (Khan, 1962), в спитонских глинах Йоркшира (горизонты $B_{1-9}$ и $B_{10-14}$), относящихся к белемнитовой зоне Oxyteuthis brunsvicensis, обнаружен комплекс фораминифер, близкий по составу к западногерманскому, но менее разнообразный; появление *G. barremiana* приурочено к слоям $B_{10-14}$.

Из видов, известных в ФРГ, Англии и Франции, в разрезах барремских отложений Северного Прикаспия и Среднего Поволжья (зоны Oxyteuthis jasykowi и Matheronites ridzewskyi) были встречены *Mjatliukaena multivoluta* (Rom.) (=*Ammodiscus gaultinus* Berth. у разных авторов), *Ammobaculites reophacoides* Bart., *Verneuilinoides subfiliformis* Bart., *Nodosaria sceptrum* Reuss, *Frondicularia hastata* Roem., *N. tubifera* Reuss, *Marginulina robusta* Reuss, *Marginulinopsis gracilissima* (Reuss), *Astacolus cephalotes* (Reuss), *Lenticulina muensteri* (Roem.), *Epistomina caracolla* Roem. и *Gavelinella barremiana* Bett. Бо́льшая часть этих видов унаследована от готеривской фауны. Такие виды, как *A. reophacoides*, *V. subfiliformis*, появились на Русской равнине в барремский век в какой-то момент соединения бассейнов, а *G. barremiana* – в конце этого века.

Прикаспийский вид *Ammobaculites acobskensis* Mjatl. очень похож на формы, изображенные Э. Михелем (Michael, 1962) из баррема ФРГ под названием *A. subcretaceus* Cushm. et Alex. Возможно, что при сравнении оригиналов их можно будет объединить в один вид, что увеличит число общих представителей фораминифер в комплексах баррема Северного Прикаспия и ФРГ. Вероятно, и *Quinqueloculina subtilis* Michael будет синонимом *Q. infracretacea* A.Kuzn.

Как можно видеть из приведенного выше краткого обзора фораминифер барремского яруса Западной Европы, Кавказа и Крыма, выявленные там комплексы значительно отличаются от обнаруженных на Русской равнине. Если и намечается некоторое число общих видов в ассоциациях с территории Русской равнины, ФРГ и Англии, то в комплексах крымско-кавказском и из баррема Франции представители лишь двух видов – *Verneuilinoides subfiliformis* и *Gavelinella barremiana*, известные и на Русской равнине, но это виды-космополиты.

Фораминиферовый комплекс зоны Oxyteuthis jasykowi изученных нами регионов, по присутствию *Ammobaculites reophacoides*, *Verneuilinoides subfiliformis* и ряду сопутствующих им неокомских видов, наибольшее сходство имеет с ассоциаций среднего баррема ФРГ и Северо-Восточной Англии. Комплекс фораминифер вышележащей зоны Matheronites ridzewskyi Северного Прикаспия по появлению аптских видов более всего может быть сравним с сообществом верхнего баррема; но видовой состав их в целом довольно различный.

В комплексах барремских фораминифер исследованных регионов Русской равнины 50–60% составляют местные виды (из 40–50 видов 25–30 эндемиков). Эти виды к тому же представлены большим числом экземпляров. Бореально-атлантических видов не более 45% (13–20 видов). Они частично унаследованы от готеривской фауны. Типичные тетические виды в составе барремских фораминифер Русской равнины отсутствуют.

Своеобразие фауны фораминифер барремского яруса Русской равнины, возможно, в дальнейшем послужит основанием для выделения особой биогеографической провинции в Бореально-Атлантической области, охватывающей Прикаспийскую низменность, Поволжье, бассейн р. Печоры и о. Колгуев.

В заключение следует сказать, что в отложениях барремского эпиконтинентального бассейна в пределах Русской равнины, несмотря на его мелководный характер, так же как и в других бассейнах Бореально-Атлантической и Средиземноморской палеогеографических областей, можно выделить характерные комплексы и виды-индексы бентосных фораминифер, имеющие широкое распространение. Эти виды имеют зональное значение наравне с белемнитами и аммонитами. Они особенно ценны для решения биостратиграфических вопросов в районах, где нижнемеловые отложения вскрываются только бурением.

Акимец В.С. Новые данные по стратиграфии и фораминиферам нижнемеловых отложений восточной части Белоруссии. – Палеонтология и стратиграфия восточной части Белоруссии. Палеонтология и стратиграфия Прибалтики и Белоруссии. Сб. III. Вильнюс; МИНТИС, 1971, с. 117–184.

Антонова З.А., Шлыгина Т.А., Гнедина А.Т., Калугина О.М. Фораминиферы неокома и апта междуречья Пшеха–Убин (Северо–Западный Кавказ). – Труды Краснодар. фил. ВНИИ, 1964, вып. 12, с. 3–72.

Башлыкова Е.П., Дрейсин А.Г., Кожевников И.И., Кузнецова А.М. Нижнемеловые отложения Общего Сырта и их расчленение на основе комплексного сопоставления геоэлектрических разрезов буровых скважин и данных изучения макро– и микрофауны. – В кн.: Труды Всес. совещ. по уточн. унифиц. схемы мезозойских отложений Русской платформы. Т.III. Меловая система и материалы коллокв. по микрофауне юрских и меловых отложений. – (Тр. ВНИГНИ, 1961, вып. XXIX, с. 35–48).

Башлыкова Е.П., Дрейсин А.Г., Кожевников И.И. Юрские и меловые отложения северной части Волго–Уральской солянокупольной области в связи с проблемой нефтегазоносности. – Труды Союзн. треста разв.–бур. работ, 1971, вып. 9. 199 с.

Глазунова А.Е. О нижнемеловых отложениях Ульяновского Поволжья и находке раннеальбского аммонита близ Саратова. – В кн.: Труды Всес. Совещ. по уточн. унифиц. схемы мезозойских отложений Русской платформы. Т. III. Меловая система и материалы коллокв. по микрофауне юрских и меловых отложений. (Тр. ВНИГНИ, 1961, вып. XXIX, с. 29–35).

Глазунова А.Е. Палеонтологическое обоснование стратиграфического расчленения меловых отложений Поволжья. Нижний мел, М.: Недра, 1973. 324с.

Горбачик Т.Н. О раннемеловых фораминиферах Крыма. – Вопр. микропалеонтол., 1971, вып. 14, с. 125–139.

Джафаров Л.И., Агаларова Д.А., Халилов Д.М. Справочник по микрофауне меловых отложений Азербайджана. Баку: Азнефтеиздат, 1951. 128 с.

Друщиц В.В., Михайлова И.А. Биостратиграфия нижнего мела Северного Кавказа. М.: Изд–во Моск. ун–та, 1966. 190 с.

Кузнецова А.М. Фораминиферы нижнемеловых отложений Саратовского правобережья. – Учен. зап. Сарат. гос.ун–та, 1955, т. XLV, вып. геол., Изд–во Харьковского гос. ун–та, с. 75–80.

Мятлюк Е.В. Спириллиниды, эпистоминиды и астеригериниды. Ископаемые фораминиферы СССР. – Труды ВНИГРИ, 1953, нов. сер., вып. 63, 273 с.

Мятлюк Е.В. Описание новых видов фораминифер верхнеюрских и нижнемеловых отложений Русской платформы. Труды Всес. совещ. по уточн. унифиц. схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы. Т. III. Меловая система и материалы коллокв. по микроф. юрских и меловых отложений. – Труды ВНИГНИ, 1961, вып. XXIX, с. 142–164.

Мятлюк Е.В. Описание новых видов фораминифер. – В кн.: Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. (Труды ВНИГРИ, 1973, вып. 318, с. 19–28, 31, 34, 43, 45, 46, 49, 50).

Мятлюк Е.В. К палеоэкологии фораминифер раннемелового бассейна Прикаспийской впадины. – В кн.: Новые данные по микрофауне и стратиграфии палеозойских, мезозойских и кайнозойских отложений СССР. – Труды ВНИГРИ, 1974, вып. 349, с. 62–88.

Постановления 2/7 пленарных заседаний Межведомственного стратиграфического комитета и постоянных стратиграфических комиссий по докембрию, триасу, юре, мелу и четвертичным отложениям СССР, принятые в 1963 г. Л.: ОНТИ ВСЕГЕИ, 1963, с. 75–80.

Решения Всесоюзного Совещания по уточнению унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы. – Л.: Гостоптехиздат, 1962.

Сазонова И.Г., Сазонов Н.Т. Палеогеография Русской платформы в юрское и раннемеловое время. – Труды ВНИГНИ, 1967, вып. 12. 261 с.

Bartenstein H. Taxonomische Revision und Nomenklatur zu Franz E. Hecht "Standard-Gliederung der Nordwestdeutschen Unterkreide nach Foraminiferen". 1938. T. 2: Barrême. – Senckenbergiana, 1952, Bd. 33, N 4/6, S. 297–312.

Bettenstaedt F. Stratigraphish wichtige Foraminiferen-Arten aus dem Barrême vorwiegend Nordwest-Deutschlands. – Senckenbergiana, 1952, Bd. 33, N 4/6, S. 263–295.

Khan M. Lower Cretaceous index foraminifera nordwestern Germany and England. – Micropaleontology, 1962, vol. 6, N 3, p. 385–390.

Kovatchewa T. Zonation of the Barremian and the Aptian from the Fore-Balkan and the Northeastern part of the Moesian platform on Foraminifera. – Geol. balcan.,

1976, vol. 6, N 3, Sept., s. 81–92.
Michael E. Die Mikrofauna des nw-deutschen Barrême. Teil I, Die Foraminiferen des nw-deutschen Barrême. – Palaeontographica, 1967, Suppl., Bd. 12, 176 S.
Moullade M. Étude stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé inférieur de la" Fosse Vocontienne". – Doc. Lab. geol. fac. sci., 1966, N 15, fasc. 12, 369 p.
Neagu T. Monographie de la faune des foraminifères Éocrétacés du Couloir de Dîmbovicioara, de Codlea et des monts Pezani (Couches de Carhaga). – Mém. Inst. géol. et géophys., 1975, v. 25, 141 p.

## The role of foraminifers of the epicontinental basin of the Russian platform for the zonal scheme of the Barremian stage

*E.V. Myatlyuk*

Benthonic foraminifers from Barremian deposits of the Middle Povolzhie and Precaspian depression were found to have a uniform composition. Species-indices and zonal assemblages for the Oxiteuthis jasykowi and Matheronites ridzewsky zones of the Upper Barremian have been distinguished. Benthonic foraminifers along with ammonites and belemnites are of importance for the compilation of Barremian zonal schemes. The foraminifers studied owe their peculiarities to periodical complete isolation and desalting of the Barremian basin of the Russian platform. An assumption was put forward of the possibility of distinguishing a special biogeographical province of the Boreal-Atlantic area on this territory in the Barremian time.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 23 Вопросы микропалеонтологии 1980 г.
Ответственный редактор *В.В. Меннер*

**В.П. ВАСИЛЕНКО**
*Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт*

# ФОРАМИНИФЕРЫ ОПОРНОГО РАЗРЕЗА ВРАКОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ МАНГЫШЛАКА

На Мангышлаке, в обрывах западного чинка Устюрта на крайнем востоке полуострова враконские отложения были впервые отмечены Н.П. Лупповым (1956), а позже подробно изучались М.И. Соколовым (1958). Однако наиболее полное описание и палеонтологическое обоснование выделения этих отложений дано А.А. Савельевым (1969), изучившим их на большой площади восточной части Мангышлака. Естественные выходы этих отложений наблюдались им в овраге Келенды, в окрестностях горы Кунабай, у колодцев Бесакты и Чожик, у горы Кольбай и в ряде других пунктов.

Наиболее полным и богато охарактеризованным фауной оказался разрез враконских отложений у колодца Чожик, который А.А. Савельев и принял как опорный разрез вракона Мангышлака. Подробное описание и фаунистическое обоснование выделенных в этом разрезе по аммонитам и двустворчатым моллюскам стратиграфических подразделений приведено в указанной выше статье. В данном сообщении рассматриваются до сих пор не известные материалы по фораминиферам, найденным в образцах, собранных А.А. Савельевым в этом разрезе (рис. 1, см. вкл.). В обнажениях в овраге Келенды и у колодца Бесакты в осадках вракона фораминиферы не обнаружены.

Комплекс моллюсков из враконских отложений Мангышлака имеет наибольшее сходство с ассоциацией из аналогичных слоев Туаркыра, где они выделены как слои с *Lepthoplites cantabrigiensis* и *Callihoplites*. На этом основании А.А. Савельев (1969) отложения вракона Мангышлака принимает в качестве зоны характерного вида вракона – *Lepthoplites cantabrigiensis*. В районе западного чинка Устюрта, в частности у колодца Чожик в объеме этой зоны им выделены две подзоны, соответствующие двум литологически различным пачкам терригенных осадков. Нижняя пачка (подзона Callihoplites vraconensis), залегающая на слоях зоны Pervinquieria inflata, состоит из темно- и светло-желтых алевритов с многочисленными прослоями разнообразных по форме и плотности алевролитовых или реже септариевых конкреций. В этих прослоях во всей нижней пачке встречены многочисленные раковины *Lepthoplites cantabrigiensis* Spath, *Callihoplites vraconensis* Pict. et Camp., *Placenticeras* sp. N 1, *Linotrigonia spinosa* cf. *asiatica* Sav., *Aucellina gryphaeoides* Sow. и др. Мощность этой пачки 18,5 – 18,8 м (см. рис. 1).

Вторая, верхняя пачка (подзона Pleurohoplites studeri) характеризуется однообразной толщей серых и светло-серых тонкослоистых, часто листоватых глин с тонкими и редкими прослоями темно-желтых алевритов и глинистых алевролитов. В нижней части этой пачки прослеживаются три прослоя крупных

и мелких мергелистых септариевых конкреций караваеобразной или шарообразной формы. В этих конкрециях обнаружена богатая фауна аммонитов и двустворок очень хорошей сохранности, таких как: *Lepthoplites cantabrigiensis* Spath, *Callihoplites tetragonus* (Seeley), *Pleurohoplites studeri* (Pict. et Camp.), *P. renauxianus* (d'Orb.), *Placenticeras* sp. N 1, *P.* sp. N 2, *Nucula albensis* d'Orb., *Grammotodon carinatus* (Sow.) и др. Мощность второй пачки 34,5 м. Общая мощность вракона в разрезе Чожик – 53 м (см. рис. 1).

В отличие от богатого комплекса аммонитов и двустворок фораминиферы в разрезе Чожик представлены обедненным комплексом, состоящим только из представителей видов с песчанистой стенкой раковины. Наибольшее число экземпляров отмечено у вида *Trochammina kugitangensis* N. Byk. (см. рис. 1, фиг. 2, 4, 5). Кроме того, обнаружены единичные особи: *Trochammina* sp. (типа *T. delicatula* Cresp.) (см. рис. 1, фиг. 3), *Ammobaculoides* cf. *mosbyensis explanatus* Mamaeva (см. рис. 1, фиг. 1) и *Haplophragmoides* ? sp. indet. В нижней пачке враконских отложений (в подзоне Callihoplites vraconensis) фораминиферы не встречены совсем, хотя в этой части разреза было отобрано 10 образцов из всех глинистых прослоев (см. рис. 1). Наиболее многочисленны находки *T. kugitangensis* N. Byk. в средней части подзоны P. studeri в темно-серых глинах слоя 41. В нем отмечается три прослоя септариевых конкреций, в которых, по данным А.А. Савельева, резко увеличивается число аммонитов и пелеципод. На микрофауну из него также было отобрано 10 образцов и в каждом из них обнаружены экземпляры вида *T. kugitangensis* N. Byk. и более редко встречающиеся *T.* sp. (группы *T. delicatula* Cresp.). Как видно на рис. 1, фиг. 2, 4, 5, встреченные экземпляры *T. kugitangensis* N. Byk. заметно отличаются друг от друга по форме и размерам раковин, а также по числу и форме камер последнего оборота. Существенно, что такие отличия наблюдаются у многих особей из одного образца и отмечаются во многих образцах, отобранных по разрезу. Это обстоятельство говорит о том, что они вызваны не только индивидуальной изменчивостью, но, по-видимому, и явлением полового диморфизма.

Сохранность раковин всех видов, обнаруженных в изученном разрезе, плохая: раковины деформированные, часто ломаные, что искажает форму камер и раковин, мешает рассмотреть внутренние обороты и определить размеры начальной камеры. Тем не менее, в изученном материале у вида *T. kugitangensis* удалось выявить два типа раковин, которые, вероятно, относятся к микро- и мегасферической генерациям. Особи микросферической генерации имеют более округлую форму раковины, иногда с бо́льшим числом камер и с более мелкой начальной камерой (см. рис. 1, фиг. 2); у особей мегасферической генерации раковины овальной формы с меньшим числом камер и более крупной начальной камерой (см. рис. 1, фиг. 4,5). Именно мегасферические особи морфологически наиболее полно отвечают признакам типичных экземпляров *T. kugitangensis* N. Byk., впервые описанной из сеномана Гиссарского хребта (Карлюкский район) (Быкова, 1947). Этот вид имеет широкое географическое распространение в терригенных отложениях сеномана Средней Азии, что отражено в региональной части схемы стратиграфии верхнемеловых отложений названного региона. Он и близкий к нему вид *Trochammina cenomanica* Zhuk. являются видами-индексами для зоны или слоев, которые выделяются по фораминиферам в нижнем сеномане ряда разрезов Туркмении, Узбекистана и Устюрта (Унифицированные стратиграфические схемы..., 1969).

Впервые *T. cenomanica* Zhuk. описана из нижнего сеномана Узбекистана (Жукова, 1963) и, по данным автора вида, имеет такое же широкое географическое распространение в этих отложениях на Устюрте и в Средней Азии, как *T. kugitangensis* N. Byk. (Жукова, 1963; 1967). Одновременность развития обоих видов и несомненное морфологическое сходство *T. cenomanica* с особями микросферической генерации *T. kugitangensis*, особенно если раковины последних деформированы, вызывают сомнения в валидности *T. cenomanica*.

Окончательное решение этого вопроса возможно только после дополнительного монографического изучения обоих видов, поэтому в данной статье *T. cenomanica* упоминается как самостоятельный таксон.

До настоящего времени в отложениях верхнего альба отмечались только единичные находки *T. kugitangensis*. Они были обнаружены в верхнем альбе разрезов Кушки, Бадхыза, а также Юго-Восточного и Восточного Устюрта и известны по данным палеонтологов Е.А. Жуковой, С.А. Мамаевой, З.И. Птушкиной и др., изучавших фораминифер из терригенной толщи мела, в скважинах и естественных разрезах Устюрта, Узбекистана и Туркмении (Унифицированные стратиграфические схемы..., 1969). Имеются указания на присутствие этого вида в отложениях верхнего альба, вскрытых скважинами на северном чинке Устюрта (устное сообщение Е.В. Мятлюк). Важно отметить, что во всех разрезах альба в указанных районах *T. kugitangensis* N. Byk. была обнаружена либо в отложениях, не содержащих макрофауну, либо содержащих аммониты и двустворки, по которым возраст вмещающих осадков определяется не точнее верхнеальбского подъяруса.

Таким образом, приведенные данные о присутствии *T. kugitangensis* N. Byk. в верхней подзоне вракона (подзона Pleurohoplites studeri) в разрезе Чожик впервые определяют точное стратиграфическое положение этого вида в верхнеальбских отложениях Мангышлака. Конечно, эти данные еще не исчерпывают сведений о широте стратиграфического диапазона данного вида, тем более, что единичные особи *T. kugitangensis*, N. Byk., правда плохой сохранности, отмечаются в разрезе Чожик и в верхней части зоны Pervinquieria inflata (см. рис. 1, слой 30). Вполне вероятно, что в однотипной фации этот вид может быть обнаружен на территории Средней Азии, Устюрта и Мангышлака и в более древних осадках позднего альба. Однако, очевидно, что вид, который до сих пор считался характерным и даже видом-индексом комплекса фораминифер из нижнего сеномана Средней Азии, имеет широкое развитие и в верхнем альбе, в частности, в верхней подзоне вракона. Вместе с *T kugitangensis* N. Byk. в отложениях вракона в разрезе Чожик отмечена *Trochammina* sp. (типы *T. delicatula* Crespin) (см. рис. 1, фиг. 3), напоминающая формой раковины и большим числом мелких, слабо скошенных камер апт-альбский вид из формации Верхний Уилгуния Австралии (Crespin, 1963). Кроме того, в том же комплексе вракона встречено еще несколько экземпляров *Ammobaculoides mosbyensis explanatus* Mamaeva (см. рис. 1, фиг. 1) и единичные, мелкие и ломаные раковины *Haplophragmoides*? sp. indet.

Упомянутый аммобакулоидес близок к *Ammobaculoides mosbyensis* Eicher, который известен из верхнеальбских – нижнесеноманских отложений Колорадо, Канзаса и Монтаны (слои гранероз и белл фёрч) Северной Америки (Eicher, 1965, 1967). Впервые *A. mosbyensis explanatus* Mamaeva был описан из верхнего альба Восточного Устюрта (Мамаева, 1970), где он встречен в ряде скважин вместе с *Trochammina* ex gr. *kugitangensis* N. Byk., *T.* ex gr. *cenomanica* Zhuk., *T. planoconvexa* Mamaeva, *Pseudobolivina curviseriata* Mamaeva, *Frondicularia loryi* Berth., *Vaginulina truncata* Reuss (Мамаева, 1970). Кроме того, тот же вид обнаружен тем же палеонтологом в верхнеальбских отложениях разреза Кугусем на Мангышлаке, где встречен вместе с раковинами *Lepthoplites cantabrigiensis* Spath – зональным видом вракона (устное сообщение С.А. Мамаевой).

Известно, что сохранность раковин и полнота комплекса фораминифер из скважин всегда лучше, чем раковин из одновозрастных осадков той же фации, но из естественных обнажений, где породы подвергаются более активным процессам выветривания. По-видимому, обедненность комплекса фораминифер вракона в разрезе Чожик и полное их отсутствие в одновозрастных и однофациальных отложениях в других естественных разрезах на Мангышлаке объясняется именно этим обстоятельством. Возможно, что отмеченное сходство обедненного комплекса фораминифер вракона в разрезе Чожик и более богатого верхнеальбского комплекса из скважин Восточного Устюрта говорит о враконском возрасте комплекса из скважин, что подтверждается и предположением

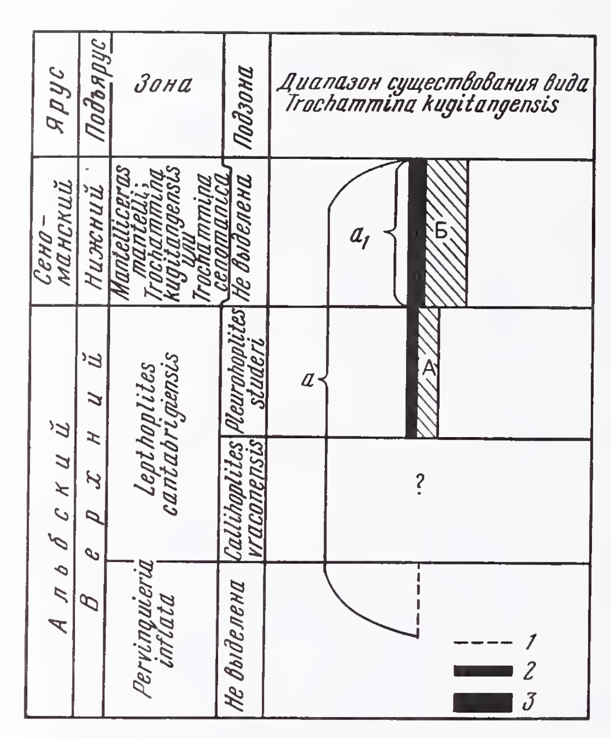



Рис. 2. Схематическое изображение интервалов распространения *Trochammina kugitangensis* N. Bykova в терригенных отложениях вракона и нижнего сеномана Мангышлака, Устюрта и Средней Азии

А – комплекс фораминифер верхней подзоны вракона; Б – комплекс фораминифер зоны Trochammina kugitangensis (Trochammina cenomanica) (нижние слои зоны Mantelliceras mantelli): а – интервал распространения *Trochammina cugitangensis;* $a_1$ – интервал распространения *Trochammina kugitangensis* N. Bykova как вида-индекса; относительная численность экземпляров *Trochammina kugitangensis:* 1 – редко, 2 – обычно, 3 – обильно

А.А. Савельева (1969) о вероятно широком распространении враконских отложений на плато Устюрт.

В отложениях сеномана в разрезе Чожик фораминиферы не обнаружены, но в нижнем сеномане Восточного и Юго-Восточного Устюрта, а также в ряде разрезов того же возраста (зона Mantelliceras mantelli) в Узбекистане и Туркмении (главным образом в разрезах первого типа Восточнотуркменской схемы) широко развит следующий комплекс фораминифер: *Trochammina kugitangensis* N. Byk., *T. cenomanica* Zhuk., *Gaudryina bolivinopsiformis* N. Byk., *Hagenowella chapmani* (Cushm.), *Quinquiloculina antiqua* (Franke), *Citharinella magnifica* (N. Byk.), *Discorbis aktagi* N. Byk., *Rotaliatina asiatica* N. Byk., *Gavelinella vesca* (N. Byk.), *Pseudovalvulineria cenomanica* (Brotz.) и другие (Быкова, 1947; Жукова, 1967; Унифицированные стратиграфические схемы..., 1969). В ряде разрезов тех же районов встречаются главным образом трохаммины, реже виды из родов *Haplophragmoides* и *Ammobaculites* и, еще реже, некоторые виды с известковистой стенкой. Осадки нижнего сеномана, содержащие такой обедненный комплекс фораминифер, выделяются как зона Trochammina kugitangensis или T. cenomanica. В отличие от враконских и верхнеальбских отложений Мангышлака и Устюрта в них не встречены виды *Ammobaculoides mosbyensis explanatus* Mamaeva, *Trochammina planoconvexa* Mamaeva и *Pseudobolivina curviseriata* Mamaeva. Не встречены они и в зоне Pseudovalvulineria cenomanica, которая содержит богатый комплекс фораминифер с секреционной стенкой раковины и является стратиграфическим аналогом зоны T. kugitangensis; первая из этих зон выделяется в карбонатных отложениях (зоны Mantelliceras mantelli и Schloenbachia subplana) нижнего сеномана Мангышлака (Василенко, 1961; Трифонов и Василенко, 1963) и в нижнесеноманских отложениях второго типа разрезов Западнотуркменской схемы (Джабаров, Мания, Курылева, 1970; Унифицированные стратиграфические схемы..., 1969). По-видимому, три упомянутых выше вида являются характерными для верхнеальбских, а возможно, именно для враконских отложений, представленных терригенной фацией. Одновременно с ними в тех же отложениях получают впервые широкое распространение и виды *T. kugitangensis* N. Byk. и *T. cenomanica* Zhuk.

Различие видового состава комплексов фораминифер вракона и нижнего сеномана, даже в литологически близких осадках, совершенно очевидно, и поэто-

му, несмотря на широкий стратиграфический диапазон *T. kugitangensis* N. Byk., охватывающий враконское и раннесеноманское время, этот вид может считаться видом-индексом только для нижнесеноманских отложений, где он встречается с комплексом фораминифер зоны T. kugitangensis или T. cenomanica. Имеющиеся фактические материалы только по одному разрезу Чожик еще не позволяют определить характерный комплекс фораминифер вракона Мангышлака в окончательном объеме и тем более назвать вид-индекс этих отложений; однако ясно, что *T. kugitangensis* в комплексе фораминифер вракона является только одним из его характерных видов, а в комплексе видов зоны T. kugitangensis или T. cenomanica нижнего сеномана Устюрта и Средней Азии, оставаясь характерным видом, она становится и видом-индексом этой зоны. На рис. 2 эти данные выражены графически.

В заключение наобходимо отметить, что, несмотря на ограниченность изученного материала, результаты его обработки несомненно имеют научный и практический интерес. Они убедительно показывают, что в разновозрастных, но фациально близких отложениях, в которых развиты экологически сходные комплексы фораминифер, вид-индекс, принятый для одного подразделения, может иметь широкое распространение и в смежном с ними подразделении другого возраста. Однако для этого второго подразделения он уже может считаться только одним из характерных видов комплекса. Иначе разновозрастные подразделения, имея одноименный вид-индекс и близкие видовые комплексы, будут ошибочно приняты за одновозрастные. Таким образом, каждый вид с большим стратиграфическим диапазоном может быть видом-индексом только в более узком временном интервале, в течение которого с ним одновременно развивается определенный комплекс видов, характеризующий данную зону. Надежность и четкость обоснования стратиграфических подразделений в значительной степени зависит не от удачно выбранного вида-индекса данного подразделения, а от детального и правильного определения не только характерных видов этого подразделения, но и всех других видов сопутствующего комплекса.

Практическая ценность полученной микрофаунистической характеристики враконских отложений разреза Чожик заключается в том, что со временем она может быть использована для уточнения стратификации пограничных слоев нижнего и верхнего мела терригенной фации; последнее же важно при расчленении и корреляции этих осадков, закрытых мощным чехлом более молодых отложений на нефтегазоносных территориях Мангышлака, Устюрта и Средней Азии.

## ЛИТЕРАТУРА

Быкова Н.К. Материалы к изучению фауны фораминифер сеномана Бухарской области. – В кн.: Микрофауна нефтяных месторождений Кавказа, Эмбы и Средней Азии. Л.; М.: Гостоптехиздат, 1947, с. 222–238.

Василенко В.П. Фораминиферы верхнего мела полуострова Мангышлак (описание, схемы филогении некоторых групп и стратиграфический анализ). 1961. 487 с. – Тр. ВНИГРИ, вып. 171.

Джабаров Г.Н., Мания А.А., Курылева А.М. Основы биостратиграфии верхнего мела Туркмении. – Изв. АН ТуркмССР, 1970, № 4, с. 122–123.

Жукова Е.А. Стратиграфия меловых отложений юго-западных отрогов Гиссарского хребта по фауне фораминифер. Ташкент: ФАН, 1963. 139 с.

Жукова Е.А. В кн.: Акрамходжаев А.М., Авазходжаев Х.Х., Валиев А.А. и др. Геологическое строение и предпосылки нефтегазоносности Устюрта, кн. I. Ташкент: ФАН, 1967. 198 с.

Луппов Н.П. Некоторые вопросы стратиграфии нижнемеловых отложений южных районов СССР. – В кн.: Труды Всесоюз. совещ. по разработке унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы. Л.: Гостоптехиздат, 1956, с. 215–226.

Мамаева С.А. Раннемеловые фораминиферы Восточного Устюрта. – В кн.: Биостратиграфия осадочных образований Узбекистана, сб. 9. Л.: Недра, 1970, с. 260–274.

Савельев А.А. Материалы к биостратиграфии враконских отложений Мангы-

шлака. – Труды ВНИГРИ, 1969, вып. 268. Палеонтологический сб. № 4, с. 80–83.

Соколов М.И. Фации альбских отложений Западной Туркмении, Южного Устюрта и Мангышлака. – В кн.: Материалы по региональной геологии. Геология и геоморфология складчатых областей Сибири и Средней Азии. Сборник статей. – Труды ВАГТ, 1958, вып. 4, с. 3–16.

Трифонов Н.К., Василенко В.П. Стратиграфия верхнемеловых отложений Мангышлака. – В кн.: Геологическое строение и нефтегазоносность Мангышлака. – Труды ВНИГРИ, 1963, вып. 218, с. 342–379.

Унифицированные стратиграфические схемы юрских и меловых отложений Средней Азии. Материалы к Среднеазиатскому стратиграфическому совещанию (коллектив авторов). М.: Картолитография ВНИГНИ, 1969.

Crespin I. Lower cretaceous arenaceous foraminifera of Australia. – Dept. Nat. Develop. Bur. Miner. Res. Geol. and Geophys. Bull., 1963, N 66, p. 1–110.

Eicher Don L. Foraminifera and biostratigraphy of the Graneros Shale. – J. Paleontol., 1965, vol. 39, N 5, p. 875–909.

Eicher Don L. Foraminifera from Belle Fourche Shale and equivalents, Wyoming and Montana. – J. Paleontol., 1967, vol. 41, N 1, p. 167–188.

## Foraminifers of the type section of Vrakonian deposits in Mangyshlak

*V.P. Vasilenko*

It is for the first time for the Upper Albian deposits of the USSR the characteristics of Vrakonian deposits (the Upper Albian) are given on the basis of foraminifers. A more detailed zonal stratigraphic scheme of Vrakonian deposits of Mangyshlak has been compiled. The data obtained specify the paleontological characteristic of hardly distinguishable monofacies deposits of Vrakonian-Lower Cenomanian of Mangyshlak, Ustyurt and Middle Asia.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 23 Вопросы микропалеонтологии 1980 г.

Ответственный редактор *В.В. Меннер*

**А.А. ГРИГЯЛИС**
*Литовский научно-исследовательский геологоразведочный институт*

**В.С. АКИМЕЦ**
*Белорусский научно-исследовательский геологоразведочный институт*

**Е.С. ЛИПНИК**
*Институт геологических наук АН УССР*

# ФИЛОГЕНЕЗЫ БЕНТОСНЫХ ФОРАМИНИФЕР - ОСНОВА ЗОНАЛЬНОЙ СТРАТИГРАФИИ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ)

## Введение

Детальное биостратиграфическое расчленение верхнемеловых отложений по планктонным или бентосным фораминиферам в настоящее время разработано для многих районов Тетического и Бореального палеобиогеографических поясов. Авторы недавно (Григялис, Акимец, Липник, 1974) обратили внимание на однотипную стратиграфическую последовательность бентосных фораминифер в верхнем мелу Восточно-Европейской платформы и выделили зоны и зональные комплексы для сеноманских - нижнедатских отложений. Эти данные были уточнены или подтверждены на новом материале (Акимец, 1974; Акимец, Григялис, Липник, 1975; Липник, 1975; Григялис, 1976). Подобные сведения по бентосным фораминиферам получены в Польше (Heller, 1975; Gawor-Biedowa, 1972; Teisseyre, 1975), Дании (Stenestad, 1973). Зональное расчленение верхнего мела по бентосным фораминиферам используется для Мангышлака (Василенко, 1961), юга Украины (Плотникова, 1962), Восточного Приаралья (Кургалимова и др., 1971), междуречья Урала-Волги (Леонгардт, 1971). Зоны по планктонным фораминиферам в верхнем мелу выделены на юге СССР (Субботина, 1947; Морозова, 1956; Алиюлла, 1972, 1977; Маслакова, 1967, 1974, 1977; Дабагян, 1972; Волошина, 1972), в Чехословакии (Hanzlikova, 1972), Болгарии (Вапцарова, 1975), Румынии (Neagu, 1970), Венгрии (Sidó, 1973), в Тетисе (Bandy, 1967; Bolli, 1966; Hinte, 1969, 1972 и др.). Они же применяются при глубоководном бурении дна Мирового океана.

Биостратиграфическое расчленение, как известно, обосновывается этапностью развития фауны, что придает даже самым мелким - зональным стратиграфическим подразделениям качественно различную палеонтологическую характеристику. В развитии фауны выделяются этапы разных порядков, которые

соподчинены в отношении их таксономического содержания. Этапы развития фораминифер в настоящей статье рассматриваются на уровне конкретных филогенезов, которыми обосновывается выделение зональных комплексов бентосных фораминифер и зональное расчленение отложений верхнего мела Восточно-Европейской платформы.

Выделенные зональные подразделения рассматриваются нами как биостратиграфические комплексные зоны. Они представляют собой совокупность отложений с только им свойственным, т.е. зональным комплексом органических форм – видов. Зональные комплексы филогенетически преемственны, но неповторимы ни ниже ни выше данной зоны. Они соответствуют определенным этапам (или по соподчиненности – стадиям, фазам) эволюционного развития позднемеловых бентосных фораминифер. Меньшее значение в их формировании имели, по-видимому, изменения экологических условий. Смена в комплексах одних видовых таксонов другими определяет зональные стратиграфические границы. Географическое распространение зональных комплексов, как показано ниже, прослеживается по крайней мере в пределах Европейской палеозоогеографической области Бореального палеобиогеографического пояса.

Комплекс мы понимаем как "совокупность захороненных в осадке видов фораминифер, установленную в образце породы, пробе грунта или на поверхности субстрата", т.е. существующую в определенном месте. Это определение близко к понятию комплекса А.В. и К.Б. Фурсенко (1971). Комплекс по своей природе является гетерогенным. Зональный комплекс фораминифер включает выбранные, пригодные для целей зональной стратиграфии виды – многочисленные, широкого географического и узкого вертикального распространения.

В пределах Восточно-Европейской платформы верхнемеловые отложения имеют максимальную мощность 650–700 м в центральной части Днепровско-Донецкой впадины. Они представлены карбонатными, преимущественно мергельно-меловыми породами с подчиненным значением терригенно-карбонатных и кремнистых. В карбонатных и терригенно-карбонатных отложениях в большом количестве содержатся фораминиферы. Доминирующая роль среди них принадлежит бентосным секреционным и агглютинирующим формам. Планктонные виды в ассоциациях присутствуют, но малочисленны. Зональные комплексы фораминифер, использованные для биостратиграфического расчленения, состоят из видов быстро эволюционировавших ветвей семейств Textulariidae, Ataxophragmiidae, Nodosariidae, Discorbidae, Anomalinidae, Cibicididae, Buliminidae, Bolivinitidae. Их развитие в основном определяло облик фауны фораминифер бореального типа в позднемеловое время.

## Фазы развития бассейна и филогенезы фораминифер

На фоне изменения палеогеографических условий в позднемеловом бассейне Восточно-Европейской платформы выделяется пять фаз развития бассейна: альб-сеноманская, турон-коньякская, сантонская, кампан-маастрихтская и дат-палеоценовая.

Самая ранняя фаза, соответствующая альбскому и сеноманскому времени, характеризовалась мелководными морскими условиями и отложением терригенных и терригенно-карбонатных осадков. Условия раннесеноманского времени способствовали значительному расселению бентосных фораминифер и богатству их видового состава. Из секреционных форм наиболее обильны представители семейства Anomalinidae, из агглютинирующих – Ataxophragmiidae. Ассоциация фораминифер раннесеноманского времени тесно связана с альбской, особенно присутствием представителей родов *Gavelinella* и *Cibicides*, а также семейства Nodosariidae. В раннесеноманскую трансгрессию в бассейне появились виды планктонного рода *Thalmanninella*, по которым стало возможным сопоставление отложений Европейской и Средиземноморской областей.

В позднем сеномане произошло некоторое сокращение видового состава и обогащение численности популяций. Появились представители родов *Spiroplectammina* и *Bolivina*. Многочисленны представители родов *Hedbergella* и *Praeglobotruncana*, большое скопление которых свидетельствует о существовании более теплого мелководного, открытого к югу бассейна.

В следующую, вторую, фазу, охватывающую туронское и коньякское время, произошло углубление бассейна. Открытый его характер способствовал развитию исключительно карбонатного осадконакопления. Однообразие фациальных обстановок обусловило расселение многочисленного и разнообразного по видовому составу бентоса. Значительно обновился родовой состав фораминифер. Появились представители родов *Lituola, Verneuilina, Heterostomella, Ataxophragmium, Neoflabellina, Stensioeina, Reussella, Pyramidina, Eouvigerina, Globotruncana*, которые продолжали свое развитие и в сантонское время.

Сантонский век, соответствующий третьей фазе, характеризовался обмелением бассейна, появлением и расселением немногочисленных видов агглютинирующих фораминифер родов *Eggerella, Martinottiella*, и секреционных – *Bolivinoides*; присутствуют единичные планктонные формы, известные и в отложениях Средиземноморья.

С четвертой – кампан-маастрихтской фазой связано углубление бассейна в кампане и отложение чисто карбонатных осадков. Существенно изменился систематический состав фауны. Появились и быстро эволюционировали виды агглютинирующих фораминифер из родов *Plectina, Orbignyna, Voloschinovella* и новые виды из родов *Arenobulimina* и *Ataxophragmium*; среди секреционных форм впервые появились редкие пуллении и псевдоувигерины, достигли расцвета представители рода *Bolivinoides*.

В маастрихтское время, в связи с регрессией бассейна (его сокращением и обмелением), систематический состав фораминифер изменялся только на видовом уровне. На рубеже с данием исчезло большинство ранее известных видов. И лишь некоторые роды (*Brotzenella, Cibicides*) дали начало новым видам, свойственным уже дат-палеоценовой фазе развития бассейна.

Можно заключить, что этапность развития фауны фораминифер в позднемеловое время проявилась на видовом и отчасти родовом уровне, что иллюстрируется конкретными филогенезами (рисунок, см. вкл.). Филогенезы многих видов фораминифер верхнего мела изучены Г. Хильтерманном и В. Кохом (Hiltermann, Koch, 1950) – *Bolivinoides*, В.П. Василенко (1961) – *Spiroplectammina, Valvulineria, Globorotalites, Stensioeina, Eponides, Parrella, Anomalina, Cibicides, Globotruncana, Bolivinoides*, В.И. Барышниковой (1959) – *Stensioeina*, В.С. Акимец (1961) – *Gaudryina, Reussella*, А.А. Григялисом (Григялис, Гарункштене, 1966) – *Gavelinella, Reussella*, Е.С. Липник (1961) – *Eponides*, Я. Вапцаровой (1970) – *Gavelinella, Pseudovalvulineria, Brotzenella* и другими исследователями. Важность изучения филогенезов для детальной стратиграфии совершенно правильно отметила еще в 1961 г. В.П. Василенко, по мнению которой наиболее надежной для биостратиграфии является группа видов, связанных друг с другом постепенными переходами, обычными для видов одной генетической ветви. "Отдельные этапы в этих ветвях являются четкими видами, характерными для определенных стратиграфических подразделений" (Василенко, 1961, с. 6).

Общие же черты морфогенеза многих верхнемеловых ветвей бентосных фораминифер заключаются в изменении формы и увеличении размеров камер и раковины (*Gaudryina, Gavelinella, Cibicides, Bolivinoides*)[1], в усложнении соединения камер (Reussella), усложнении скульптуры (наиболее яркие примеры у представителей родов *Neoflabellina, Stensioeina, Bolivinoides*).

Ниже кратко рассмотрены филогенетические ряды (а в некоторых случаях – группы) родов *Lingulogavelinella, Gavelinella* и *Brotzenella*, филогенезы которых наиболее полно изучены и составляют непрерывную последовательность видов.

---

[1] Размеры раковин снова уменьшаются к концу позднего мела, например, у представителей родов *Cibicides, Brotzenella*.

При зональном расчленении верхнемеловых отложений представители этих родов в основном и выбраны для обозначения зон в качестве видов-индексов.

Самой древней является филогенетическая группа *Lingulogavelinella ? ornatissima – L. orbiculata – L. globosa*, существовавшая в сеноманское-нижнетуронское время. Генетическую близость этих видов предполагает наличие общих признаков строения раковины, как округлая ее форма, вздутые камеры, широко округленный периферический край, звездчатое образование из пластинок в центре брюшной стороны, либо на обеих ее сторонах (как у *L. ornatissima*). Эволюционное развитие признаков шло в направлении изменения числа камер, сужения и углубления швов, увеличения степени эволютности спинной стороны раковины. Предковая форма этой группы пока не установлена.

Филогенетические связи сеноманского вида *Gavelinella cenomanica* еще не выяснены.

Два четких филогенетических ряда образуют представители рода *Gavelinella*. Их развитие продолжалось с сеноманского века на протяжении всей позднемеловой эпохи. Один ряд составляют *Gavelinella baltica – G. ammonoides – G. giedroyci – G. umbilicatula – G. pertusa*. К боковой ветви *G. ammonoides* относится, по-видимому, *G. costulata*. Всех их роднит округлая, уплощенная (более выпуклая с брюшной стороны) раковина, широкие двухконтурные, обычно выпуклые швы и наличие пупка, в начале частично закрытого пластинками, затем открытого. Эволюция видов этого ряда наиболее отчетливо проявлялась в изменении строения пупочной области – узкой и почти закрытой пластинками у *Gavelinella baltica* и *Gavelinella ammonoides* до широкой, открытой и глубокой у *Gavelinella umbilicatula*. Кроме того, от древних к более молодым видам увеличиваются размеры раковины, число камер, швы становятся более широкими и выпуклыми, а у конечного члена – *G. pertusa* снова углубленными.

Второй генетический ряд образуют *Gavelinella vesca – G. kelleri dorsoconvexa – G. kelleri kelleri – G. stelligera*. Генетические взаимоотношения нижнетуронской *Gavelinella nana* с указанным рядом неясны. К боковой ветви *Gavelinella kelleri* относятся *Gavelinella praeinfrasantonica – G. infrasantonica*. Этой группе видов свойственны плоско-выпуклые и уплощенные раковины (или равномерно-двояковыпуклые у *G. praeinfrasantonica* и *G. infrasantonica*). Наиболее характерным признаком всей группы является наличие закрытого пупка с отчетливо развитыми вокруг него пластинками. Развитие видов основной ветви данного ряда происходило в направлении увеличения уплощенности раковины, ее размеров и величины пластинок (пупочных окончаний камер), окаймляющих пупок в виде звездчатого образования. У видов боковой ветви отмечаются увеличение размеров раковины и выпуклости спинной стороны, а также более сильное развитие пупочного звездчатого образования.

Филогенетический ряд составляет группа видов рода *Brotzenella*: *B. crassisepta – B. belorussica – B. berthelini*; от последнего вида предположительно ответвляется, с одной стороны, *B. monterelensis – B. complanata – B. praeacuta* и с другой – *Brotzenella insignis*. Для видов всей этой генетической группы характерны в основном двояковыпуклая раковина (неравномерно выпуклая у ранних форм), довольно крупные ее размеры и наличие стекловатого диска или шишки из раковинного вещества в центре обеих сторон раковины. У более древних видов на брюшной стороне вместо диска развит крючковатый натек. В филогенезе видов данного ряда происходило увеличение размеров раковины, толщины ее стенок и изменение величины и степени выпуклости пупочного и спинного дисков.

На рисунке показаны также обобщенные биозоны (пределы распространения) стратиграфически важных видов. Ими мы обосновываем выбор зональных видов-индексов для выделенных зон. В отношении определения наименования зон мы согласны с мнением Н.И. Маслаковой (1977) о том, что вид-индекс должен представлять известную ступень филогенетического ряда, иметь широкое, почти глобальное распространение, обладать четко выраженными диагностическими (морфологическими) признаками.

## Зоны и зональные комплексы

В основу предлагаемой нами зональной схемы верхнего мела положено зональное расчленение, разработанное для основных регионов Восточно-Европейской платформы (Литва, Белоруссия, Украина) и полуострова Мангашлака, которое приведено ниже (табл. 1). Из принятых видов-индексов только *Gavelinella cenomanica* распространена в одноименной зоне. Остальные виды-индексы обозначают зональный момент, соответствующий, как правило, стадии расцвета данного вида, часто совпадающей с его появлением.

Возраст зон определен путем сопоставления с данными изучения фауны моллюсков, иглокожих и др. Смыкаемость зональных границ по фораминиферам обеспечивается полнотой непрерывных разрезов верхнего мела, устанавливаемой во многих районах изученной территории (южная Литва, юго-восток и юго-запад Белоруссии, центральная и северо-восточная прибортовая части Днепровско-Донецкой впадины). Границы зон, устанавливаемые в конкретных разрезах по зональным комплексам фораминифер, проводятся с точностью, отвечающей густоте точек наблюдения (порядка 1-2 м). Разрезов, где с такой же частотой были бы возможны сборы фауны моллюсков, иглокожих и др., не имеется. Поэтому приходится считать, что соотношение зональных границ по крупной фауне и фораминиферам не является результатом исследования и показанное на стр. 156 их совпадение - условно.

Ниже приводимое краткое обоснование выделенных зон базируется на результатах обработки авторами многочисленных опорных разрезов (как обнажений, так и скважин). Изученные коллекции хранятся по месту работы авторов. Виды, цитируемые в составе зональных комплексов, описаны по материалам региона (Акимец, 1961, 1963, 1970; Григялис, Гарункштене, 1966; Липник, 1961). Полный видовой состав зональных комплексов приведен в работе Григялиса, Акимец, Липник (1974).

Зона Gavelinella cenomanica имеет значительную протяженность. Помимо повсеместного распространения в пределах Восточно-Европейской платформы, несомненно ее наличие во многих других регионах Советского Союза, а также в Польше (Gawor-Biedowa,1972), Дании (Stenestad, 1973), Болгарии (Вапцарова, 1971), где вид-индекс нижнего сеномана широко распространен преимущественно в отложениях этого возраста. Совместное нахождение его с *Thalmanninella appenninica*, зональным видом для одновозрастных отложений тепловодного пояса, указывает на широкое развитие данной зоны и возможно ее хроностратиграфический характер.

Наиболее характерными видами зоны, т.е. зональным комплексом, являются *Hagenowella chapmani* (Cushm.), *Lingulogavelinella ornatissima* (Lipn.), *Gavelinella baltica* Brotz., *Cibicides formosus* (Brotz.), *Thalmanninella appenninica* (Renz), *Hedbergella caspia* (Vass.). Следует отметить, что комплекс фораминифер зоны Gavelinella cenomanica Восточно-Европейской платформы богаче в сравнении с Мангышлакским комплексом и содержит ряд видов, не отмечаемых на Мангышлаке.

Зона Lingulogavelinella globosa отчетливо устанавливается по массовому развитию в ней вида-индекса и наличию характерных видов зонального комплекса, как *Gaudryina serrata* Franke, *Brotzenella belorussica* (Akimez), *Cibicides lepidus* Plotn., *Bolivina spectabile* Akimez, *Tappannina simplex* (Vass.), *Praeglobotruncana stephani* Gand., *Hedbergella portsdownensis* W.-M. Зона широко распространена на территории Восточно-Европейской платформы. Она прослеживается во многих ее регионах и, судя по зональному содержанию видов, соответствует зоне Brotzenella berthelini Мангышлака. В отличие от последней в данной зоне отмечается постоянное присутствие *Lingulogavelinella globosa* и ее более активное развитие в основном в пределах этой зоны, чем и вызвана замена вида-индекса для Восточно-Европейской платформы. Кроме того, в зоне globosa более разнообразен и состав зонального комплекса за счет видов, не встреченных на Мангышлаке.

Таблица 1

Зональные схемы расчленения верхнемеловых отложений основных регионов Восточно-Европейской платформы и полуострова Мангышлака

| Индекс подъяруса | Литва | Белоруссия | Украина | Мангышлак[1] |
|---|---|---|---|---|
| $D_1$ | Cibicides clipeatus | – | – | Cibicides clipeatus |
| $Mt_2$ | Hanzawaia ekblomi | | | Bolivina incrassata crassa |
| $Mt_1$ | Brotzenella complanata | | | Bolivina incrassata incrassata |
| $Cp_2$ | ? | Globorotalites emdyensis | | Cibicides orcinus<br>Cibicides voltzianus |
| | Brotzenella monterelensis | Cibicides aktulagayensis | Brotzenella monterelensis | Cibicides aktulagayensis |
| $Cp_1$ | Brotzenella insignis | Cibicides temirensis | Brotzenella insignis | Cibicides temirensis |
| $St_2$ | Gavelinella stelligera | | | |
| $St_1$ | Gavelinella infrasantonica | | | |
| $Cn_2$ | Gavelinella costulata | Bolivinita eleyi | Gavelinella costulata | Gavelinella praeinfrasantonica |
| $Cn_1$ | Gavelinella kelleri | Eouvigerina cretacea | Gavelinella kelleri | |
| $T_2$ | Gavelinella moniliformis | Gavelinella moniliformis<br>G. variabilis<br>G. angustata | Gavelinella moniliformis | |
| $T_1$ | Gavelinella ammonoides | Globorotalites turonicus | Gavelinella ammonoides | Globorotalites hangensis<br>Rugoglobigerina holzli |
| $Cm_2$ | Lingulogavelinella globosa | | | Brotzenella berthelini |
| $Cm_1$ | Gavelinella cenomanica | | | |

[1] Полуостров Мангышлак является областью палеозойской складчатости и к докембрийской Восточно-Европейской платформе не относится. Однако в позднемеловое время там существовали платформенные условия осадконакопления, чем объясняется близость состава фауны фораминифер этих регионов.

Зона Lingulogavelinella globosa присутствует несомненно в разрезах верхнего мела Польши, где вид-индекс и некоторые виды зонального комплекса (*Brotzenella belorussica* и др.) отмечаются в ассоциации фораминифер верхнего сеномана (Gawor-Biedowa,1972). *Brotzenella belorussica* и *B. berthelini* являются также характерными видами верхнего сеномана центральной, северной и северо-западной Болгарии (Вапцарова, 1971), что может в какой-то мере указывать на возможное наличие аналогов зоны Lingulogavelinella globosa на этой территории.

Зона Gavelinella vesca выделяется впервые. В отличие от схемы, предложенной авторами в 1974 г., объем зоны Gavelinella moniliformis верхнего турона сокращен за счет выделения из ее нижней части зоны Gavelinella ammonoides, соответствующей нижней части верхнего турона и, вероятно, зоне Inoceramus falcatus по моллюскам. Анализ данных по Мангышлаку (Василенко, 1961), югу Украины (Плотникова, 1962), а также данные В.С. Акимец (1974) по Белоруссии показывают, что *Gavelinella ammonoides* наиболее характерна для нижней части верхнего турона, где содержится постоянно. В нижнем туроне этот вид отмечается спорадически в верхней части разреза. Исходя из этого, данный вид принят в качестве вида-индекса для средней зоны турона, а вид-индекс нижнего турона заменен видом *Gavelinella vesca,* который наиболее характерен для этого подъяруса.

Кроме *Gavelinella vesca*, одноименная зона определяется постоянным присутствием в ней *Gaudryina arenosa* Akimez, *Globorotalites turonicus* Kaever, *Gavelinella nana* Akimez, *Brotzenella berthelini* (Keller), *Reussella turonica* Akimez, *Tappannina simplex* (Vass.), а также многочисленными планктонными *Hedbergella portsdownensis* Will.—Mitch., *Praeglobotruncana stephani* Gand. и др.

Зона vesca выделяется во всех основных регионах Восточно-Европейской платформы. На Мангышлаке ей, по-видимому, отвечают обе зоны нижнего турона – Rugoglobigerina holzli и Globorotalites hangensis. Обилие планктонных форм и наличие *Grammostomum ? kushensis* Vass., *Tappannina simplex* (Vass.), *Brotzenella berthelini* (Keller) и других общих с мангышлакскими видов в нижней части зоны Gavelinella vesca позволяет предполагать присутствие аналогов зоны Rugoglobigerina holzli и в пределах Восточно-Европейской платформы. Тождество зоны Globorotalites hangensis Мангышлака с верхней частью зоны Gavelinella vesca не вызывает сомнения, так как почти все характерные виды из этой зоны на Мангышлаке встречаются и на территории основных регионов Восточно-Европейской платформы.

Присутствует, на наш взгляд, зона Gavelinella vesca и в отложениях верхнего мела Польши, так как *Globorotalites turonicus* Kaever, *Brotzenella berthelini* (Keller) и другие характерные виды зоны приводятся из нижнего турона указанной территории (Gawor-Biedowa, 1972).

Зона Gavelinella ammonoides наряду с широким развитием в ней вида-индекса характеризуется первым появлением *Spiroplectammina praelonga* (Reuss), *Gaudryina variabilis* Mjatl., *G. angustata* Akimez, *Heterostomella* ex gr. *carinata* (Franke), *Stensioeina praeexsculpta* (Keller), *Eponides turonicus* Lipn., *Gavelinella kelleri dorsoconvexa* Akim., *Reussella carinata* Vass., *Eouvigerina regularis* Keller, составляющих зональный комплекс. *Gavelinella moniliformis* (Reuss) в данной зоне встречается в виде единичных экземпляров.

Зона Gavelinella ammonoides, помимо основных регионов Восточно-Европейской платформы, по-видимому, присутствует и в других ее частях и, возможно, на Мангышлаке, где она не выделяется из состава зоны Gavelinella moniliformis. Такое мнение у нас сложилось на основании анализа комплекса фораминифер верхнего турона указанных территорий, где отмечаются почти все из приведенных выше видов зонального комплекса.

Зона Gavelinella moniliformis легко устанавливается по массовому распространению вида-индекса и первому появлению *Verneuilina muensteri* (Reuss), *Heterostomella carinata* (Franke), *Neoflabellina baudouiniana* (d'Orb.), *Eponides concinnus* (Brotz.), *Gavelinella kelleri kelleri* (Mjatl.), *Reussella kelleri* Vass., *Hedbergella agalarovae* Vass., *Globotruncana lapparenti* Brotz., представляющих виды зонального комплекса.

Данная зона широко распространена как на территории Восточно-Европейской платформы, так и на Мангышлаке и прекрасно сопоставляется по содержанию зональных видов. Характерные для зоны moniliformis мангышлакские виды в основном все встречаются и на территории платформы. На платформе лишь раньше в разрезе, причем в массовом количестве, появляется *Reussella kelleri,* развитие которой на Мангышлаке начинается только с коньяка.

Зона Gavelinella kelleri выделяется по массовому распространению вида-индекса и наличию зонального комплекса: *Gaudryina coniacica* Akim., *Stensioeina emscherica* Barysch., *Osangularia whitei* (Brotz.), *Gavelinella praeinfrasantonica* (Vass.), *Globotruncana coronata* Bolli, *Reussella kelleri* Vass., *Eouvigerina cretacea* (H. Allen et Earl.).

Зона Gavelinella costulata довольно четко отличается от зоны Gavelinella kelleri. Наряду с видами, известными из зоны kelleri (*Stensioeina emscherica*), для нее характерно первое появление и постоянное присутствие вида-индекса, *Spiroplectammina embaensis* Mjatl., *Gaudryina frankei* Brotz., *Gavelinella infrasantonica* (Balakhm.), *G. thalmanni* (Brotz.), *G. giedroyci* Grig., *Cibicides praeeriksdalensis* Vass., *Bolivinita eleyi* Cushm., развитых и в отложениях вышележащей зоны.

Обе зоны коньяка установлены пока только в Литве, Белоруссии и на Украине. В других регионах Восточно-Европейской платформы и на Мангышлаке отложения этого возраста относятся к одной зоне, на Мангышлаке названной Gavelinella praeinfrasantonica. Судя по находкам в некоторых разрезах Мангышлака *Micraster cortestudinarium* Goldf., *M. coranquinum* Park., *Inoceramus wandereri* And. и *I. koeneni* Müll. (Василенко, 1961), зона praeinfrasantonica, на наш взгляд, отвечает обеим фаунистическим зонам коньякского яруса и соответственно обеим фораминиферовым зонам Восточно-Европейской платформы. Об этом свидетельствует и значительная общность видового состава фораминифер указанных территорий и приуроченность характерных видов верхней зоны коньяка платформы (*Gavelinella infrasantonica, G. costulata, G. thalmanni* и другие) к верхней части разреза коньякского яруса на Мангышлаке. Такие же возможности выделения обеих зон коньяка, вероятно, имеются и в разрезах верхнего мела в ряде других регионов платформы, где коньякские отложения принимаются в объеме зоны Gavelinella praeinfrasantonica.

Зона Gavelinella infrasantonica выделяется по расцвету вида-индекса, обычно выше данной зоны не встречающегося, и появлению многих видов впервые. К наиболее характерным из них относятся *Neoflabellina rugosa* (d'Orb.), *Stensioeina exsculpta* (Reuss), *S. polonica* Witw., *Cibicides eriksdalensis* Brotz., *Praebulimina ventricosa* (Brotz.), *Pyramidina buliminoides* (Brotz.).

Из ранее известных видов постоянно содержатся *Osangularia whitei* (Brotz.), *Gavelinella costulata* Marie, G. *giedroyci* Grig., *Bolivinita eleyi* Cushm.

Данная зона широко распространена на территории Восточно-Европейской платформы. Под таким же названием и с близким составом зонального комплекса она выделяется в разрезах верхнего мела и на Мангышлаке. Наличие характерных видов этой зоны в отложениях сантона Западной Туркмении, Северного Кавказа, Крыма, а также Польши (данные В.П. Василенко, 1961), центральной, северной и северо-западной Болгарии (Вапцарова, 1971) свидетельствует об ее присутствии и на отмеченных территориях.

Зона Gavelinella stelligera определяется первым появлением и массовым развитием вида-индекса. Зональный комплекс составляют виды, в основном впервые появляющиеся в этой зоне: *Spiroplectammina rosula* (Ehrnb.), *Gaudryina rugosa* (d'Orb.), *Lingulogavelinella ? santonica* (Akim.), *Gavelinella clementiana clementiana* (d'Orb.), *G. umbilicatula* (Mjatl.), *Reussella kaveckii* Grig., *Buliminella carseyae* Plumm., *Praebulimina ventricosa* (Brotz.), *Bolivinoides strigillatus* Chapm. Они распространены и в более молодых отложениях.

Почти все из приведенных видов характеризуют зону stelligera и на Мангышлаке, где она, по данным В.П. Василенко, предположительно отвечает фаунистическим зонам Marsupites testudinarius и Gonioteuthis granulata (Василенко, 1961). В таком же объеме и с тем же видом-индексом эта зона принимается и для Восточно-Европейской платформы.

Распространена зона Gavelinella stelligera, по-видимому, еще более широко, чем нижняя зона сантона. На это указывает наличие вида-индекса и большинства видов зонального комплекса в отложениях сантона многих регионов не только Восточно-Европейской платформы, но и юга СССР, а также Западной Европы (Польши, ФРГ, Англии, Франции, Болгарии), что позволяет предполагать здесь присутствие аналогов зоны Gavelinella stelligera.

Зона Brotzenella insignis по зональному комплексу соответствует зоне Cibicides temirensis Мангышлака, а нижняя часть зоны сопоставляется с горизонтом *Ataxophragmium orbignynaeformis*, выделенным на Южной Эмбе в верхней части зоны Oxytoma tenuicostata и отнесенным к верхнему горизонту верхнего сантона (Василенко, Мятлюк, 1947). В Белоруссии комплекс фораминифер с *Ataxophragmium orbignynaeformis* был обнаружен в основании кампанских отложений совместно с *Belemnitella mucronata* Schloth., в связи с чем возраст его принят за раннекампанский (Акимец, 1961). Рассматриваемая зона характеризуется первым появлением и многочисленным содержанием *Spiroplectammina lingua* Akimez, *Stensioeina pommerana* Brotz., *Osangularia cordieriana* (d'Orb.), *Brotzenella insignis* (Lipn.), *Gavelinella dainae* (Mjatl.), *G. bistellata* (Gorb.), *Cibicides temirensis* Vass., *Pullenia dampelae* Dain, *Pyramidina triangularis* (Cushm. et Park.), *Reussella pseudospinulosa* Troels., *Bolivinoides decoratus* Jones, а также широким распространением *Ataxophragmium orbignynaeformis* Mjatl., *Gavelinella stelligera* (Marie), *G. clementiana clementiana* (d'Orb.), известных из верхнего сантона. Обращает на себя внимание обилие и разнообразие агглютинирующих форм в этой зоне, особенно из семейства Ataxophragmiidae. Первое появление и массовое развитие *Brotzenella insignis*, известной в основном из данной зоны, а также стремление при выборе зональных видов придерживаться по возможности видов либо одной филогенетической ветви, либо генетически близких ветвей, побудило нас выбрать указанный вид в качестве вида-индекса одноименной зоны.

Помимо широкого развития в пределах Восточно-Европейской платформы и на Мангышлаке,рассматриваемая зона, по-видимому, выделяется также в других регионах Советского Союза, в ФРГ, Бельгии, Голландии (данные В.П. Василенко, 1961), Болгарии (Вапцарова, 1971). На это указывает наличие наиболее характерных видов зоны в отложениях кампана указанных территорий. К описанию зоны Brotzenella insignis необходимо добавить, что в настоящее время вопрос о границе сантона и кампана по макрофауне, а соответственно и по фораминиферам не выяснен из-за спорного возраста птериевых слоев на Восточно-Европейской платформе. До решения этого вопроса мы возраст зон Gavelinella stelligera и Brotzenella insignis (=зоне Cibicides temirensis) определяем в соответствии с принятыми представлениями (Василенко, 1961; Акимец, 1974; Григялис, Акимец, Липник, 1974).

Зона Brotzenella monterelensis легко устанавливается по значительному обновлению комплекса фораминифер. Она отвечает зоне Cibicides aktulagayensis Мангышлака. Замена вида-индекса вызвана теми же соображениями, что и при замене вида-индекса нижележащей зоны. Рассматриваемой зоне Восточно-Европейской платформы присущи многие из характерных видов одновозрастной зоны Мангышлака. К ним относятся *Voloshinovella aequisgranensis* (Beiss.), *Brotzenella monterelensis* (Marie), *Gavelinella laevigata* (Marie), *Cibicides aktulagayensis* Vass., *Buliminella laevis* (Beiss.) и другие, в изобилии встречающиеся (за исключением первого) в данной зоне. Из видов, не отмечаемых на Мангышлаке [*Spiroplectammina baudouiniana* (d'Orb.), *Heterostomella foveolata* (Marss.)], в ней широко развиты *Eponides grodnoensis* Akim. и *Cibicides voltzianus* (d'Orb.). Последний на Мангышлаке встречается очень редко лишь в самой верхней части зоны. Для зоны Brotzenella monterelensis еще в большей степени, чем для нижней зоны кампана, характерен расцвет агглютинирующих форм, особенно из семейства Ataxophragmiidae. Очень характерными для нее являются *Plectina convergens* (Kell.), *Orbignyna ovata* (Hagen.), *O. inflata* (Reuss), *O. simplex* (Reuss) и другие, а также многие представители родов *Arenobulimina* и *Ataxophragmium*.

Виды, составляющие основу зонального комплекса фораминифер зоны monterelensis, отмечаются в разрезах кампана многих регионов Советского Союза (Крым, Кавказ, Туркмения), а также Польши, ФРГ, Франции (Парижский бассейн), Голландии, Бельгии (Василенко, 1961), центральной, северной и северо-западной Болгарии (Вапцарова, 1971). Данные эти свидетельствуют о широком географическом распространении зоны Brotzenella monterelensis.

Зона Globorotalites emdyensis отчетливо выделяется пока в немногих разрезах Восточно-Европейской платформы (Белоруссия, Украина). На Мангышлаке ей отвечают, по-видимому, зоны Cibicides voltzianus и Cibicides orcinus, соответствующие зоне Belemnitella langei. Хорошо сопоставляется описываемая зона с зоной Cibicides voltzianus, но присутствие отдельных характерных видов зоны Cibicides orcinus позволяет предполагать, что в объем ее входят обе зоны Мангышлака.

Как отмечалось выше, представители вида *Cibicides voltzianus* (d'Orb.) в основных регионах платформы очень многочисленны уже в зоне Brotzenella monterelensis. В связи с этим для рассматриваемой зоны в качестве вида-индекса выбран *Globorotalites emdyensis* Vass., впервые появляющийся и активно развивающийся в данной зоне. Кроме вида-индекса, впервые появляются и постоянно встречаются также *Gaudryina furssenkoi* Akim., *Heterostomella bullata* Akim., *Neoflabellina praereticulata* Hilt., *Stensioeina gracilis* (Marss.), *S. stellaria* (Vass.), *Eponides conspectus* Vass., *Bolivina kalinini* Vass., *Bolivinoides miliaris* Hilt. et Koch, *B. delicatulus* Cushm. Из ранее появившихся видов широко распространены *Spiroplectammina baudouiniana* (d'Orb.), *Eponides grodnoensis* Akim., *Gavelinella laevigata* (Marie), *Cibicides voltzianus* (d'Orb.), *C. aktulagayensis* Vass., *Buliminella laevis* (Beiss.).

В других регионах платформы зона Globorotalites emdyensis четко не выделяется, видимо, из-за недостаточной изученности видов фораминифер. В качестве характерных форм для слоев, соответствующих зоне Belemnitella langei, обычно приводятся различные виды, их число небольшое. По данным В.П. Василенко (1961), слои, синхронные зонам Cibicides voltzianus и Cibicides orcinus Мангышлака, развиты в ряде стран Западной Европы – Польше, ФРГ, Бельгии и Голландии. К такому выводу она пришла в результате детального анализа состава фораминифер из переходных слоев кампана и маастрихта и сопоставления данных распределения фораминифер в указанных странах и на Мангышлаке.

Зона Brotzenella complanata характеризуется первым появлением большого числа видов, из которых наиболее характерными являются: *Spiroplectammina suturalis* Kalinin, *Gaudryina pyramidata* Cushm., *Neoflabellina reticulata* (Reuss), *Osangularia navarroana* (Cushm.), *Brotzenella complanata* (Reuss), *Cibicides bembix* (Marss.), *Reussella minuta* (Marss.), *Bolivina incrassata* (Reuss), *B. decurrens* (Ehrnb.), *Bolivinoides draco* Brotz., *B. peterssoni* Brotz., *Pseudouvigerina cristata* Marss. Из видов, появившихся ранее, встречаются *Heterostomella bullata* Akimez, *Stensioeina gracilis stellaria* (Vass.), *Cibicides voltzianus* (d'Orb.), *C. aktulagayensis* Vass., *Bolivinoides miliaris* Hilt. et Koch., *Bolivina kalinini* Vass. и другие, широко развитые и в данной зоне.

Многие из указанных видов распространены в одновозрастной зоне Мангышлака, выделенной под названием Grammostomum incrassatum var. incrassata. В отличие от Мангышлака в данной зоне Восточно-Европейской платформы раньше появляются *Brotzenella complanata*, *Reussella minuta* и *Bolivina decurrens*, известные на Мангышлаке только с зоны Grammostomum incrassatum var. crassa.

Зона Brotzenella complanata широко распространена на территории Восточно-Европейской платформы. Характерные виды зонального комплекса отмечаются в разрезах маастрихта многих районов платформы (нередко вместе с *Belemnella lanceolata* ), а также ряда других регионов Советского Союза (Крым, Кавказ) и Западной Европы (Польша, ФРГ, Бельгия, Голландия), что, несомненно, свидетельствует о наличии на указанных территориях ее аналогов.

Зона Hanzawaia ekblomi определяется появлением небольшого числа новых видов. Среди них постоянными и наиболее характерными являются *Brotzenella*

*praeacuta* (Vass.) и *Hanzawaia ekblomi* (Plumm.). По второму из этих видов, широко распространенному в данной зоне, она и получила свое название. Реже в ней встречаются *Cibicides welleri* (Plumm.) и *Karreria fallax* Rzeh. Кроме того, продолжают активное развитие многие виды, известные из нижней зоны маастрихта. К ним относятся: *Neoflabellina reticulata* (Reuss), *Cibicides bembix* (Marss.), *Reussella minuta* (Marss.), *Bolivinoides peterssoni* Brotz., *B. delicatulus* Cushm., *Bolivina decurrens* (Ehrenb.), *Eouvigerina aspera* Marss., *Pseudouvigerina cristata* Marss.

Зона Hanzawaia ekblomi отвечает зоне Grammostomum incrassatum var. crassa Мангышлака. Из характерных видов зонального комплекса, приводимого для этой территории, в основных регионах платформы не встречены *Gavelinella midwayensis* (Plumm.), *Grammostomum incrassatum* (Reuss) var. *crassa* (Vass.) и *Bolivinoides giganteus* Hilt. et Koch. Аналоги рассматриваемой зоны развиты в тех же районах, что и нижняя зона маастрихта.

Зона Cibicides clipeatus имеет очень ограниченное распространение в пределах Восточно-Европейской платформы. Она соответствует одноименной зоне Мангышлака. Отличительной особенностью этой зоны является наличие преобладающего числа видов, известных из верхней зоны маастрихта. К наиболее характерным из них относятся *Brotzenella praeacuta* (Vass.), *Hanzawaia ekblomi* (Brotz.), *Cibicides welleri* (Plum.), *C. bembix* (Marss.). Выделяется данная зона по первому появлению *Cibicides clipeatus* Vass., пределы распространения которого на Мангышлаке ограничены этой зоной (Василенко, 1961).

## Сопоставление зон по бентосным и планктонным фораминиферам

На данном этапе микропалеонтологических исследований очень интересным является вопрос о сопоставлении зон верхнего мела по бентосным и планктонным фораминиферам. Авторы (Григялис, Акимец, Липник, 1974; Акимец, Григялис, Липник, 1975) уже обращали внимание на большую, по-видимому, протяженность зон по бентосным фораминиферам в верхнемеловых бассейнах Бореального палеобиогеографического пояса и пригодность их для межрегиональной корреляции. Поэтому у нас нет сомнения в том, что зональные схемы по бентосным фораминиферам имеют право на существование и будут полезны для практического использования (табл. 2).

Можно считать установленным многими исследователями, что широкая миграция в условиях широкой позднемеловой трансгрессии и быстрые темпы эволюции определяли формирование сходных ассоциаций бентосных фораминифер на больших пространствах позднемеловых бассейнов. Таким образом, имеются предпосылки для выявления межрегиональных зон биостратиграфической последовательности. Наличие в комплексах бентосных фораминифер планктонных видов, состав которых в бореальных морях, видимо, контролировался и ограничивался температурным фактором, делает возможным сопоставление планктонных и бентосных зон и на этой основе широкую корреляцию верхнемеловых отложений разных климатических поясов - бореального и тепловодного, а в идеале - и Земного шара, включая акватории Мирового океана. Однако какие из выделяемых в настоящее время биостратиграфических зон будут отвечать критериям хронозоны, как подразделения общей стратиграфической шкалы, будут ли адекватны биостратиграфические зоны и хронозоны по своим объемам или нет, какой окажется структура хронозоны в пространстве, какой будет их номенклатура - ответить в настоящее время невозможно. Это проблема будущих исследований.

Содержание планктонных фораминифер в верхнемеловых комплексах Европейской палеозоогеографической области незначительно. Однако виды, как *Thalmanninella appenninica, Hedbergella portsdownensis, H. caspia, Globotruncana lapparenti, G. coronata, G. fornicata, G. arca* и другие, по которым возможно

Таблица 2

Сопоставление зон по моллюскам и иглокожим и зон по бентосным и планктонным фораминиферам верхнего мела

| Зоны по моллюскам и иглокожим | | | Зоны по бентосным фораминиферам | | Зоны по планктонным фораминиферам | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Европейская провинция (Постоянная стратиграфическая комиссия МСК по мелу СССР, 1962 г.) (Материалы.., 1965) | | | Мангышлак (В.П. Василенко, 1961) | Восточно-Европейская платформа (А.А. Григялис, В.С. Акимец, Е.С. Липник – здесь) | Юг Европейской части СССР (Н.И. Маслакова, 1977) | Малый Кавказ – Азербайджан (Х. Алиюлла, 1977) |
| Dn | 2 | Cyclaster gindrei | Anomalinidae<br>Discorbis binkhorsti | | | Acarinina inconstans |
| | 1 | Cyclaster danicus | Cibicides clipeatus | XV. Cibicides clipeatus | | Globoconusa daubjergensis |
| Mt | 2 | Pachydiscus neubergicus | Grammostomum incrassatum var. crassa | XIV. Hanzawaia ekblomi | Abathompalus mayaroensis | Abathompalus mayaroensis |
| | 1 | Acantoscaphites tridens<br>Belemnella lanceolata | Grammostomum incrassatum var. incrassata | XIII. Brotzenella complanata | Globotruncanita stuarti | Globotruncana contusa |
| Cp | 2 | Belemnitella langei<br>Bostrychoceras polyplocum | Cibicides orcinus<br>Cibicides voltzianus | XII. Globorotalites emdyensis | Globotruncana morozovae | Globotruncana arca |
| | | Hoplitoplacenticeras coesfeldiensis | Cibicides aktulagayensis | XI. Brotzenella monterelensis | | |
| | 1 | Hauericeras pseudogardeni<br>Micraster schroederi | Cibicides temirensis | X. Brotzenella insignis | Globotruncanita elevata | |
| St | 2 | Marsupites testudinarius | Anomalina stelligera | IX. Gavelinella stelligera | Globotruncana fornicata | Globotruncana subarca |
| | 1 | Inoceramus cardissoides | Anomalina infrasantonica | VIII. Gavelinella infrasantonica | Globotruncana concavata | Globotruncana concavata |
| Cn | 2 | Inoceramus involutus | Anomalina praeinfrasantonica | VII. Gavelinella costulata | Globotruncana primitiva | Striataella santonica |
| | 1 | Inoceramus wandereri | | VI. Gavelinella kelleri | Globotruncana angusticarinata | Globotruncana angusticarinata |
| T | 2 | Hyphantoceras reussianum<br>Inoceramus falcatus | Anomalina moniliformis | V. Gavelinella moniliformis<br>IV. Gavelinella ammonoides | Globotruncana lapparenti | Globotruncana globigerinoides |
| | 1 | Inoceramus labiatus | Globorotalites hangensis<br>Rugoglobigerina holzli | III. Gavelinella vesca | Helvetoglobotruncana helvetica | Helvetoglobotruncana helvetica |
| Cm | 2 | Acanthoceras rhotomagense<br>Euomphaloceras euomphalum | Anomalina berthelini | II. Lingulogavelinella globosa | Rotalipora cushmani<br>Thalmanninella deeckei | Rotalipora turonica<br>Thalmanninella deeckei |
| | 1 | Mantelliceras mantelli | Anomalina cenomanica | I. Gavelinella cenomanica | Thalmanninella appeninnica | Thalmanninella brotzeni |

сопоставить бентосные и планктонные зоны, известны во многих ярусах верхнего мела (Василенко, 1961; Акимец, 1974; Липник, 1975). С другой стороны, наличие бентосных фораминифер в Средиземноморской области указывалось Ф. Беттенштедтом и С. Вихером (1956), известно из работ Н.И. Маслаковой и Нгуен Ван Нгока (1975) – маастрихт юго-западного Крыма, Я. Вапцаровой (1971) – Болгария, М. Билотт, П. Сонке и других (Bilotte, Sonquet et all., 1975) – кампан и маастрихт Испании, Х. Алиюллы (1977) – Азербайджан, Л.Ф. Плотниковой (1962, 1975) – юг Украины. Из этих материалов для сопоставления зон наиболее ценными являются данные по югу Украины (Горный и Равнинный Крым, Керченский полуостров, западная и восточная части Северного Причерноморья, Конкско-Ялынская впадина), где Л.Ф. Плотниковой (1975) выделены комплексы фораминифер, содержащие и планктонные и бентосные виды, которые сопоставляются ею с планктонным комплексами зональной схемы Юга СССР (Маслакова, 1967).

Важнейшей особенностью корреляции указанных зон является совместное нахождение видов-индексов всех зон верхнего мела по схемам, предложенным авторами для Восточно-Европейской платформы, Н.И. Маслаковой для Юга СССР (1977) и Х. Алиюллой для Малого Кавказа (1977). Некоторое исключение составляет кампанский ярус, в котором на юге Украины в нижнем кампане встречается *Cibicidoides temirensis* (вид-индекс для Белоруссии и Мангышлака), что дает возможность говорить об аналогах зоны Brotzenella insignis и Globotruncanita elevata; здесь также присутствуют характерные виды зонального комплекса *Bolivinoides decoratus*, *Globotruncana arca*.

В верхнем кампане на юге Украины выделена одна зона с *Brotzenella monterelensis* и *Globotruncana morozovae*, а в качестве характерных видов указаны *Cibicidoides voltzianus* и *C. aktulagayensis*. Последний – вид-индекс верхнего кампана Мангышлака и Белоруссии. Двухчленное деление верхнего кампана, сходное, вероятно, с делением его на платформе, принято только для Конкско-Ялынской впадины. Однако весь верхнекампанский подъярус впадины рассматривался Л.Ф. Плотниковой (1962) как отложения зоны Cibicides aktulagayensis (соответствует зоне Brotzenella monterelensis).

## Выводы

Изучение и сопоставление видового состава позднемеловых фораминифер Европейской палеозоогеографической области (Восточно-Европейская платформа – Литва, Белоруссия, Украина, Польша, обрамляющие ее территории с юго-востока – Мангышлак, Приаралье, и с северо-запада – ГДР, ФРГ, Дания, Голландия, Швеция, Северо-Западная Франция) позволяет отметить поразительное сходство в развитии видовых ассоциаций. Представляется, что в связи с этим зональная схема по бентосным фораминиферам, составленная для Восточно-Европейской платформы, может быть использована более широко как основа для расчленения и корреляции верхнемеловых отложений Бореального палеобиогеографического пояса.

Совместное распространение бентосных и планктонных фораминифер в верхнемеловых отложениях смежных районов Европейской (юг Украины) и Средиземноморской областей может быть принято в качестве основы для сопоставления зональных схем по планктону и бентосу для бореального и тепловодного поясов позднемелового времени. Предварительные данные позволяют отметить в принципе достаточно точную сопоставимость зональных схем и подтверждают их хорошую обоснованность.

Большая протяженность биостратиграфических планктонных и бентосных зон, устанавливаемая по многочисленным данным, может рассматриваться, очевидно, как благоприятная предпосылка для выявления их хроностратиграфического характера, что является крайне важным для будущей глобальной корреляции зон.

## ЛИТЕРАТУРА


Акимец В.С. Стратиграфия и фораминиферы верхнемеловых отложений Белоруссии. – Палеонтология и стратиграфия БССР, сб. 3. Минск: Изд-во АН БССР, 1961. 207 с.

Акимец В.С. Новые данные по стратиграфии и фораминиферам верхнемеловых отложений восточной части Белоруссии. – Палеонтология и стратиграфия БССР, 1963, сб. 4. Минск: Изд-во АН БССР, с. 190–214.

Акимец В.С. Возраст и фораминиферы песчанистого мела ("сурки") на территории Белоруссии и смежных областей РСФСР. – Палеонтология и стратиграфия Прибалтики и Белоруссии, сб. II. Вильнюс: Минтис, 1970, с. 175–209.

Акимец В.С. Зональная схема стратиграфии верхнемеловых отложений Белоруссии по фораминиферам. – В кн.: Проблемы региональной геологии Белоруссии. Минск: БелНИГРИ, 1974, с.41–52.

Акимец В.С., Григялис А.А., Липник Е.С. Фораминиферовые зоны сеномана запада Европейской части СССР. – В сб.: Викопні фауна і флора України, вип. 3, Київ: Наукова думка, 1975, с. 92–95.

Алиюлла Х. Расчленение верхнего мела Азербайджанской части Малого Кавказа по фораминиферам. – Изв. АН АзССР, Сер. наук о Земле, 1972, № 2, с. 40–49.

Алиюлла Х. Верхний мел и развитие фораминифер Малого Кавказа (Азербайджан). Баку: Элм, 1977. 233 с.

Барышникова В.И. О расчленении турон-коньякских отложений бассейна среднего течения р. Дона. – Уч. зап. Сарат. гос. ун-та, 1959, т. 65, вып. геол., с. 65–78.

Беттенштедт Ф., Вихер С. Стратиграфическая корреляция верхне- и нижнемеловых отложений в области Тетиса и Бореальной области на основании микрофауны. – В кн.: VI Междунар. нефт. конгресс, I, Геология нефтяных и газовых месторождений. Л.: Гостоптехиздат, 1956, с. 484–505.

Вапцарова Я. Развитие на подродовете *Gavelinella, Pseudovalvulineria* и *Brotzenella* от род *Anomalina* в горната креда на централна, северна и северозападна България. – Изв. на геол. инст., сер. палеонтол., 1970, кн. XIX, с. 5–20.

Вапцарова Я. Стратиграфско разпространение на род *Anomalina* в горната креда на централна, северна и северозападна България. – Списани на Българск. геол. дурж., 1971, год XXXII, кн. 3, с. 295–303.

Вапцарова Я. Планктонни фораминифери и зони кампана на северозападна България. – В кн.: Палеонтол., стратигр. и литол., т. I. София: Българска академия на науките, 1975, с. 19–31.

Василенко В.П. Фораминиферы верхнего мела полуострова Мангышлак. – Тр. ВНИГРИ, 1961, вып. 171, 209 с.

Василенко В.П., Мятлюк Е.В. Фораминиферы и стратиграфия верхнего мела Южноэмбенского района. – В кн.: Микрофауна нефтяных месторождений Кавказа, Эмбы и Средней Азии. М.; Л.: Гостоптехиздат, 1947, с. 161–217.

Волошина А.М. Спроба зонального розчленування крейдових відкладів Керченського півострова за форамініферами. – Доп. АН УРСР, 1972, № 6, сер. Б, с. 493–495.

Григялис А.А. Зональное расчленение верхнемеловых отложений Прибалтики. – В кн.: Материалы по стратиграфии Прибалтики. Вильнюс: Минтис, 1976, с. 88–90.

Григялис А.А., Акимец В.С., Липник Е.С. Зоны и зональные комплексы фораминифер верхнемеловых отложений Русской платформы. – Изв. АН СССР, 1974, сер. геол., № 4, с. 144–148.

Григялис А.А., Гарункштене С.С. Новые данные о двух генетических группах фораминифер из верхнего мела Литвы. – В кн.: Палеонтология и стратиграфия Прибалтики и Белоруссии, т. I (6). Вильнюс: Минтис, 1966, с. 377–411.

Дабагян Н.В. Планктонные фораминиферы мела Утесовой и Мармарошской зон Украинских Карпат. – Тр. УкрНИГРИ, 1972, вып. 27, с. 131–204.

Кургалимова Г.Г., Плещеев И.С., Слюсарев А.Н., Соколов М.И., Щербаков И.А. Стратиграфия верхнемеловых отложений Восточного Приаралья. – Тр. ВНИИ природн. газов, 1971, вып. 31/39 – 32/40, с. 153–159.

Леонгардт Н.И. Сопоставление стратиграфических схем кампана и маастрихта Русской платформы и полуострова Мангышлак. – Изв. Высших учебн. завед., геол. и разв., 1971, № 11, стр. 3–7.

Липник Е.С. Форамініфери і стратиграфія верхньокрейдових відкладів Дніпровсько-Донецької западини. – Тр. Інст. геол. наук, сер. стратигр. і палеонтол., 1961, вип. 35. 65 с.

Липник Е.С. Верхнемеловые фораминиферы северной части Украины. – В кн.: Обоснование стратиграфических подразделений мезокайнозоя Украины по микрофауне. Киев: Наукова думка, 1975, с. 67–92.

Маслакова Н.И. Глоботрунканиды и их стратиграфическое значение для верхнемеловых отложений Крыма, Кавказа и Советских Карпат: Автореф. докт. дис. М.: 1967. В подзаг.: МГУ. 39 с.

Маслакова Н.И. Схема зонального расчленения верхнемеловых отложений юга СССР по глоботрунканидам и ее значение для межконтинентальной корреляции. – Материалы VIII и IX съездов Карпато-Балканской геол. ассоц. (докл. советских геологов). Киев: Наукова думка, 1974, с. 75–80.

Маслакова Н.И. Зональная схема верхнего мела юга СССР по глоботрунканидам и методы ее разработки. – Вопр. микропалеонтол., 1977, вып. 19, с. 77–98.

Маслакова Н.И., Нгуен Ван Нгок. Распространение бентосных фораминифер в пограничных отложениях мела и палеогена юго-западного Крыма. – В кн.: Развитие и смена органического мира на рубеже мезозоя и кайнозоя. М.: Наука, 1975, с. 7–14.

Материалы Постоянной стратиграфической комиссии МСК по мелу СССР, подготовленные для VIII тома (меловая система). Международного стратиграфического словаря. – Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и решения его Постоянных стратиграфических комиссий, вып. 7. М.: ОНТИ ВИЭМС, 1965, с. 79–81.

Морозова В.Г. Схема зонального расчленения кампанских и маастрихтских отложений юга Европейской части СССР по фораминиферам и ее увязка с зональными схемами по аммонитам и белемнитам. – В кн.: Труды Всес. совещ. по разработке унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы. Л.: Гостоптехиздат, 1956, с. 255–258.

Плотникова Л.Ф. Стратиграфія верхньокрейдових відкладів Конксько-Ялинської западини. – В кн.: Питання стратиграфії літології і тектоніки України, Київ: Вид-во АН УРСР, 1962, с. 3–11.

Плотникова Л.Ф. Верхнемеловые фораминиферы юга УССР. – В кн.: Обоснование стратиграфических подразделений мезокайнозоя Украины по микрофауне. Киев: Наукова думка, 1975, с. 47–68.

Субботина Н.Н. Фораминиферы датских и палеогеновых отложений Северного Кавказа. – В кн.: Микрофауна Кавказа, Эмбы и Средней Азии. Л.: Ленгостоптехиздат, 1947, с. 39–148.

Фурсенко А.В., Фурсенко К.Б. Некоторые особенности распространения фораминифер в фациях шельфа, лагун и эстуариев. – В кн.: Проблемы общей и региональной геологии. Новосибирск: Наука, 1971, с. 212–230.

Bandy O.L. Cretaceous planktonic foraminiferal zonation. – Micropaleontology, 1967, vol. 13, N 1, p. 1–31.

Bilotte M., Sonquet P. et al. Echelles de foraminifères planctoniques et benthiques dans le Campanien et le Maestrichtien Sud-pyrénéens. C. r. Acad. sci. D, 1975, vol. 280, N 3, p. 255–258.

Bolli H.M. Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on Planktonic Foraminifera. – Bol. inform. Asoc. Venez. Geol. mineral. y petrol., 1966, vol. 9, N 1, p. 3–22.

Gawor-Biedowa E. The Albian, Cenomanian and Turonian Foraminifers of Poland and their stratigraphic importance. – Acta palaeontol. pol., 1972, v. XVII, N 1, 155 p.

Hanzlikova E. Carpathian Upper Cretaceous Foraminiferida of Moravia (Turonian–Maastrichtian). – Rozpr. Ustr. ustavu geol., 1972, Sv. 39. 240 p.

Heller J. Microbiostratygrafia osadów kredowych poludniowej czesci. synklinorium lódzkiego. – Rocz. Pol. tow. geol., 1975, vol. 45, N 2, s. 233–251.

Hiltermann H., Koch W. Taxonomie und Vertikalverbreitung von *Bolivinoides* – Arten im Senon Nordwestdeutschlands. – Geol. Jahrb., 1950, Bd. 64, S. 595–632.

Hinte J.E. van. A *Globotruncana* zonation of the Senonian subseries. – In: Proc. I Intern. Conf. Planktonic Microfossils. Roma, 1969, p. 257–266.

Hinte J.E. van. The Cretaceous time scale and planktonic foraminiferal zones. – Proc. Koninkl. Nederl. Akad. wetensch. Ser. B, 1972, vol. 75, p. 61–68.

Neagu Th. Microbiostratigraphy of the Cenomanian deposits from the Southern part of Eastern Carpathians (with some evolutionary-phylogenetic considerations regarding the Planktonic Foraminifera). – Rev. roum. geol., geophys. et geogr., 1970, vol. 14, N 2. 171 p.

Sidó M. Biostratigraphic importance of Cretaceous Foraminifera in Hungary. – Oslènut. vitàk, 1973, N 21, p. 91–104.

Teisseyre B. Stratygrafia mikrofaunistyczna górnej kredy rowu Nysy (Sudety środkowe). – Rocz. Pol. tow. geol., 1975, vol. 45, N 1, s. 81–136.

Stenested E. Øvre kridt i Nøvling. nr. 1 (640–1329 m). – Dan. geol. unders., 1973, Raekke 3, N 40, S. 86–99.

# Phylogenesis of benthonic foraminiferas a base of zonal stratigraphy of Upper Cretaceous deposits (as evidenced by the East-European platform)

*A.A. Grigelis, V.S. Akimets, E.S. Lipnik*

The study of phylogeneses of Foraminifera from Upper Cretaceous deposits enabled to distinguish 15 zones according to benthonic foraminifers. Zonal assemblages have been revealed, these being composed mostly of species of rapidly evolving branches of some genera. A description of each zone is presented and their comparison with the zonal scheme of Mangyshlak is given. The distinguished zones can be also observed in Poland, Sweden, Denmark, Holland, DDR, BDR, North-West France. Planktonic foraminifers present in Upper Cretaceous zonal assemblages of the south of the Ukraine enabled a correlation of zonal subdivisions by means of foraminifers from Upper Cretaceous deposits of the European and Mediterranean provinces.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 23 Вопросы микропалеонтологии 1980 г.
Ответственный редактор *В.В. Меннер*

Г.И. НЕМКОВ
*Московский геологоразведочный институт*
*им. С. Орджоникидзе*

# О СИСТЕМАТИКЕ И ФИЛОГЕНИИ ПОДСЕМЕЙСТВА NUMMULITINAE

В течение последних 20 лет в нашей стране опубликовано много работ, посвященных нуммулитидам. Среди них есть монографии и статьи монографического характера о нуммулитидах Карпат, Крыма, Грузии, Армении, Азербайджана, Причерноморской и Прикаспийской впадин, Мангышлака, Северного Приаралья и Таджикской депрессии. Можно уверенно констатировать, что в настоящее время нуммулитиды Советского Союза изучены и описаны достаточно подробно в основных районах их распространения. К сожалению, наши исследователи нуммулитид до сих пор уделяют крайне мало внимания вопросам систематики и филогении, в нашей литературе в этой области опубликовано очень мало работ, хотя имеется очень много нерешенных и спорных вопросов.

Большинство современных исследователей нуммулитид, как у нас, так и за рубежом, считает, что внутри семейства Nummulitidae по особенностям строения камер следует выделять два подсемейства: Nummulitinae и Heterosteginінае. У представителей первого подсемейства полость спирального канала раковины разделена многочисленными септами на простые камеры, спиральный валик хорошо развит. У представителей второго подсемейства простые камеры имеются только в начальных оборотах, затем они подразделяются вторичными септами на более мелкие камерки, спиральный валик развит только в начальных оборотах.

Подсемейство Nummulitinae изучено значительно лучше, чем подсемейство Heterostegininae. Это объясняется тем, что представители первого подсемейства обитали в палеогеновом периоде на обширных территориях, многочисленные виды весьма быстро эволюционировали и их стратиграфическое значение очень велико. Второе подсемейство представлено небольшим числом видов, стратиграфическое значение которых недостаточно выяснено. Поэтому в настоящей статье уделено внимание спорным вопросам систематики и филогении подсемейства Nummulitinae.

## Объем подсемейства Nummulitinae Carpenter, 1859

В подсемействе Nummulitinae по характеру навивания оборотов раковины выделяются пять родов: *Nummulites, Operculinella, Assilina, Operculina, Ranikothalia*. Большинство современных исследователей нуммулитид включает указанные выше роды в рассматриваемое подсемейство. Однако единодушное мнение

существует лишь в отношении двух родов: *Nummulites* и *Assilina*. Что касается остальных родов, то род *Operculinella* принимается не всеми исследователями, род *Operculina* включается некоторыми в подсемейство Heterosteginiпae, а недостаточно изученный род *Ranikothalia* ряд исследователей считает подродом внутри рода *Nummulites*.

Кроме указанных пяти родовых названий в литературе встречаются и другие названия родов, которые в разное время использовались теми или другими авторами и включались в подсемейство Nummulitinae. Ниже приведены 23 родовых названия, указанные в литературе в течение последних 50 лет, после выхода в свет известного руководства Кешмэна (Cushman, 1928). По разным причинам, которые нами указаны ниже, эти названия нельзя употреблять в качестве родовых. Все они подразделяются на две группы:

А. Синонимы родовых названий подсемейства Nummulitinae: *Camerina, Planocamerinoides, Verbeekia, Nummulitoides, Chordoperculinoides, Operculinoides, Neooperculinoides, Palaeonummulites*.

Б. Относящиеся к другим подсемействам, семействам, отрядам: *Heterostegina, Spiroclypeus, Paraspiroclypeus, Cycloclypeus, Heteroclypeus, Pellatispira, Biplanispira, Siderolites, Arnaudiella, Miscellanea, Surcoperculina, Siderina, Pellatispirella, Nummulostegina*.

*А. Синонимы родовых названий подсемейства Nummulitinae*

1) Родовое название *Camerina*, предложенное в 1792 г. Брюгьером, является старинным синонимом названия *Nummulites*, введенным Ламарком в 1801 г. Название *Camerina* имеет приоритет перед *Nummulites*, но оно не употреблялось исследователями нуммулитид, было забыто и только после ревизии фораминифер, проведенной Кешмэном, стало применяться американскими авторами (Galloway, Vaughan, Barker, Cole). Подавляющее большинство исследователей крупных фораминифер продолжало употреблять название *Nummulites*.

Потребовалось вмешательство Международной комиссии по зоологической номенклатуре, которая приняла предложение Тальмана (Thalmann, 1937) и в своем решении от 21 августа 1945 г. ("Отмена правил для *Nummulites*, мнение 192") постановила сохранить название *Nummulites*, как nomen conservandum из-за того, что в геологической литературе укоренились такие термины, как "нуммулитовый известняк", "нуммулитовая система", "нуммулитовые слои" и др. Вопрос о родовом названии *Nummulites* был рассмотрен Шаубом (Schaub, 1961), который предложил прекратить дискуссию о названии и руководствоваться решением Международной комиссии.

2) Нельзя принять предложение Коула (Cole, 1958) об изменении родового названия *Assilina* на *Planocamerinoides*. Коул объяснял свое предложение тем, что Кешмэн, проводя ревизию фораминифер, указал в качестве типа рода *Assilina* вид *Nummulina discoidalis* d'Orb. Поскольку выяснилось, что *N. discoidalis* является современной оперкулиной, то Коул предложил новое родовое название *Planocamerinoides*.

В данном случае ошибку совершил Кешмэн, указав оперкулину в качестве типа рода *Assilina*. Еще в середине прошлого столетия Аршиак (Archiac, Haime, 1853, стр. 157) отметил, что *Nummulites discoidalis* является современной оперкулиной, и исключил ее из ассилин. Типовым видом рода *Assilina* Аршиак (1853, стр. 156) принял *Nummulites* (= *Assilina*) *spira* de Roissy, 1805= *Assilina depressa* d'Orbigny, 1826.

3) Родовое название *Verbeekia*, введенное Сильвестри в 1907 г., является синонимом названия *Operculinella*, предложенного Ябе (Yabe, 1918). Название *Verbeekia* имеет приоритет перед *Operculinella*, но оно является неудачным и не было принято из-за того, что очень сходно с названием известного рода фузулинид *Verbeekina*.

4) Родовые и подродовые названия *Nummulitoides* Abrard, 1956, *Chordoperculinoides* Arni, 1965, *Sindulites* Eames, 1968 являются синонимами родового названия *Ranikothalia* Caudri, 1944. Синонимичность всех этих названий была убедительно доказана Бюттерленом и Монодом (Butterlin, Monod, 1969).

5) Родовое название *Operculinoides* было предложено Хандзавой (Hanzawa, 1935) для нуммулитид с инволютным строением раковины, за исключением последнего оборота, который у взрослых особей может быть полуинволютным. Для этих форм характерна дисковидная раковина с небольшим числом оборотов, оперкулиноидным типом строения камер и быстро возрастающим шагом спирали вплоть до последнего оборота; спиральный валик вздут, в осевом сечении он имеет грубо перфорированное строение. Таким образом, у этих форм как бы совмещаются черты строения нуммулитов и оперкулин.

Родовое название *Operculinoides* нельзя применять по той причине, что в качестве типа рода его автором был предложен нуммулит – *Nummulites wilcoxi* Heilprin. Следовательно, *Operculinoides* является синонимом рода *Nummulites*. Несмотря на это многие авторы в дальнейшем применяли его, многочисленные виды оперкулиноидесов описаны из Центральной Америки американскими авторами (Barker, 1939; Cole, 1953; Sachs, 1957; Vaughan, 1945; Vaughan, Cole, 1936, 1941), а в Европе только Биеда (Bieda, 1957) под этим названием описал единичные виды. Критический разбор американских работ показывает, что диагноз *Operculinoides* неясен, а вопрос о систематическом положении запутан (Немков, 1967, стр. 49, 50). Под родовым названием *Operculinoides* описывались различные виды нуммулитов, оперкулин, оперкулинелл и раникоталий. Не удивительно, что в 1958 и 1959 гг. в советской, индийской и американской литературе Немков (1958а), Нагаппа (Nagappa, 1959) и Коул (Cole, 1958) одновременно опубликовали статьи, в которых независимо друг от друга пришли к одному и тому же выводу, что род *Operculinoides* выделен искусственно и это название надо ликвидировать. Важно отметить, что среди указанных авторов находится видный американский исследователь крупных фораминифер Коул, посвятивший много лет изучению рода *Operculinoides* и описавший под этим названием целый ряд видов. После 1959 г. название *Operculinoides* не стало употребляться, а ранее описанные под этим названием виды подверглись ревизии. Казалось, что вопрос был исчерпан.

Однако через два года к нему вновь вернулся Б.Т. Голев (1961а). В отличие от трех указанных авторов он все-таки считал возможным выделить в отдельный род оперкулиноидесные формы, к которым относил: "... формы, занимающие промежуточное (по характеру навивания) положение между родами *Nummulites* и *Operculina* ..." (стр. 114). Так как старое название *Operculinoides* употреблять было нельзя, то для таких переходных форм Голев предложил название *Neooperculinoides*.

6) Родовое название *Neooperculinoides* является синонимом названия *Operculina*, так как в качестве типа рода его автором Голевым (1961а) была предложена оперкулина – *Operculina ammonoides* (Gron.) по изображению в работе Коула (Cole, 1959, табл. 29, фиг. 5), где приведены и другие фотографии *O. ammonoides* от юных инволютных форм (табл. 28, фиг. 1; табл. 29, фиг. 8, 10, 15) до взрослых эволютных (табл. 28, фиг. 4–6; табл. 29, фиг. 3, 7, 9, 12). Форма, предложенная Голевым в качестве типа рода *Neooperculinoides*, отвечает средней стадии онтогенеза *O. ammonoides* (Gron.) с полуинволютным последним оборотом раковины. Тип рода Голевым не был изучен на образцах и новый род был установлен по фотографии.

Название *Neooperculinoides* не было принято исследователями нуммулитид. Описанные Голевым (1961а, 1961б, 1962) под этим названием виды являются нуммулитами и принадлежат к ранее выделенным видам. Ошибочно отнесены к "неооперкулиноидесам" два давно известных верхнеэоценовых вида *Nummulites orbignyi* (Gal.) и *N. prestwichianus* (Jones). А виды *Neooperculinoides vialovi* и *N. arciseptatus* синонимичны нижнеэоценовому *Nummulites praemurchisoni* Nemk. et Barkh.

Главным признаком, на основании которого Голев отнес указанные выше нуммулиты к неооперкулиноидесам, является полуинволютность последнего оборота раковины. По этому же признаку он ошибочно предложил оперкулину в качестве типа рода *Neooperculinoides*. Однако формы с полуинволютным пос-

ледним оборотом раковины известны не только у нуммулитов и оперкулин, но и у ассилин и раникоталий[1].

7) Редко употребляемое название *Palaeonummulites*, введенное Шубертом в 1908 г., является синонимом названия *Nummulites*, так как в качестве типа рода был предложен нуммулит (Немков, 1958а).

*Б. Роды, относящиеся к другим подсемействам, семействам, отрядам*

1) Роды *Heterostegina, Spiroclypeus, Paraspiroclypeus, Cycloclypeus, Heteroclypeus* относятся к подсемейству Heterosteginiпae семейства Nummulitinae.

2) Роды *Pellatispira, Biplanispira, Siderolites, Arnaudiella, Miscellanea, Sulcoperculina* относятся к семейству Miscellaneidae.

3) Род *Siderina* (= *Pokornyellina*) принадлежит к семейству Rotaliidae.

4) Род *Pellatispirella* относится к семейству Nonionidae.

5) Род *Nummulostegina* принадлежит к отряду Fusulinida (см. Kecskemeti, 1970).

Итак, в составе подсемейства Nummulitinae остаются пять родов: *Nummulites, Assilina, Operculina, Operculinella, Ranikothalia*. Они отличаются друг от друга главным образом по характеру навивания оборотов раковины. Все роды, входящие в состав подсемейства, имеют плоскоспиральную инволютную, полуинволютную или эволютную раковину, плоскость которой разделена многочисленными септами на простые камеры; имеется спиральный валик. Геологический возраст: верхний мел – ныне.

Диагнозы первых четырех родов общеизвестны, они приведены в "Основах палеонтологии" (1959). Диагноз рода *Ranikothalia* помещается ниже.

Род *Ranikothalia* Caudri, 1944. Тип рода *Nummulites nuttalli* Davies, 1927= = *Ranikothalia nuttalli* (Davies); палеоцен, Пакистан. Раковина дисковидная, уплощенная, с малым числом быстро возрастающих оборотов; на ранней стадии роста инволютная или полуинволютная, на поздней эволютная (форма В) или полуинволютная (форма А). Утолщенный спиральный валик веерообразно пронизан грубыми радиальными каналами. Септы слабо аркообразно изогнуты, камеры высокие, слабо серповидные. На поверхности раковины видны радиальные изогнутые септальные линии и утолщенный след спирального валика. В СССР известны единичные виды в верхнем палеоцене Азербайджана (Нахичеванская

| Род | Тип рода | Геологический возраст |
|---|---|---|
| 1. *Nummulites* Lamarck, 1801 | *Camerina laevigata* Bruguière, 1972 = *Nummulites laevigatus* (Bruguière) | верхний мел–олигоцен |
| 2. *Assilina* d'Orbigny, 1826 | *Nummulites spira* de Roissy, 1805= *Assilina spira* (de Roissy) | палеоцен – эоцен |
| 3. *Operculina* d'Orbigny, 1826 | *Lenticulites complanata* Defrance, 1822 = *Operculina complanata* (Defrance) | верхний мел (?), палеоцен – ныне |
| 4. *Operculinella* Yabe, 1918 | *Nautilus venosus* Fichtel et Moll, 1798 = *Operculinella venosa* (Ficht. et Moll) | эоцен – ныне |
| 5. *Ranikcthalia* Caudri, 1944 | *Nummulites nuttalli* Davies, 1927= = *Ranikothalia nuttalli* (Davies) | палеоцен – нижний эоцен |

[1] Уже после написания настоящей статьи Б.Т. Голев сообщил мне, что считает ошибочным выделение рода *Neooperculinoides*.

АССР) и в основании нижнего эоцена Крыма (г. Белокаменск). Палеоцен – нижний эоцен Центральной Америки, Южной Европы, Северной и Западной Африки, Афганистана, Пакистана.

Суммируя изложенное, можно предложить следующую схему классификации подсемейства Nummulitinae (см. табл. на стр. 164).

## Замечания

1. Большинство исследователей крупных фораминифер относит род *Operculina* к подсемейству Nummulitinae. Мы считаем это правильным, учитывая особенности строения камер. Ряд исследователей относит оперкулин к подсемейству Heterosteginiпae, объясняя это тесными филогенетическими связями между оперкулинами и гетеростегинами. Наиболее веские доводы в пользу этого привел Папп (Papp, 1955), анализируя результаты морфолого-генетического изучения родов *Operculina* и *Heterostegina*. Он установил, что характер изменчивости признаков внутри филогенетического ряда *Operculina complanata* (Defr.) – *Heterostegina costata* d'Orb. свидетельствует об отсутствии ясных границ между отдельными видами, входящими в этот филогенетический ряд. Поэтому границу между родами *Operculina* и *Heterostegina* можно проводить лишь условно, так как оба рода филогенетически тесно связаны друг с другом. На основании этого Папп считал более правильным относить оперкулин к подсемейству Heterosteginiпae. Это предложение было принято Павловецом (Pavlovec, 1963) и Кэвером (Kaever, 1970).

Тесная филогенетическая связь между оперкулинами и гетеростегинами никем не отрицается, об этом сообщалось задолго до работ Паппа многими исследователями. Однако по строению камер и по характеру септ оперкулины стоят ближе к нуммулитам, чем к гетеростегинам (у гетеростегин имеются вторичные септы, которые делят камеры на вторичные камерки, что является признаком более высокой организации раковины). Именно этот критерий и позволил большинству исследователей фораминифер относить оперкулины к подсемейству Nummulitinae. Павловец (Pavlovec, 1966) это учел и отказался от своей первоначальной точки зрения, включив оперкулин в подсемейство Nummulitinae. Кэвер был непоследователен в своих выводах. Правильно определяя основной критерий выделения подсемейства Cycloclypeinae (=Heterosteginiпae): "Плоскоспиральная раковина с камерами, подразделенными вторичными септами на вторичные камерки" (1970, стр. 127), он все же отнес оперкулин к этому подсемейству, хотя оперкулины не имеют ни вторичных септ, ни вторичных камерок.

2. Род *Operculinella* представлен немногими редко встречающимися видами, он слабо изучен и принимается не всеми авторами. В печати имеются различные точки зрения. Так, Тальман (Thalmann, 1933) считал оперкулинелл подродом внутри рода *Nummulites*. Коул (Cole, 1959, 1960, 1962) предложил вообще ликвидировать родовое название *Operculinella*. Немногочисленных представителей оперкулинелл Коул в 1959 г. отнес к оперкулинам, затем в 1960 г. – к нуммулитам, а в 1962 г. высказал мнение, что этот род является сборным.

Мы присоединяемся к мнению большинства и оставляем род *Operculinella* в качестве самостоятельного рода в подсемействе Nummulitinae, он имеет четкую морфологическую характеристику. На ранней стадии роста оперкулинеллы имеют инволютную раковину и почти не отличаются от нуммулитов. Последние обороты раковины оперкулинелл имеют эволютное строение, близкое к строению раковины оперкулин. Однако как в осевом, так и в экваториальном сечениях взрослые оперкулинеллы легко отличаются от нуммулитов и оперкулин.

3. В течение последних десяти лет в зарубежной литературе оживленно дискутируется вопрос о так называемых "гребневидных нуммулитах" (*"Nummulites cordelees"*). Эта дискуссия тесно связана с вопросом правомочности

выделения рода *Ranikothalia*. В настоящее время имеются убедительные доказательства, что так называемые "гребневидные нуммулиты" являются представителями рода *Ranikothalia*. Однако дискуссия продолжается.

Вопрос о "гребневидных нуммулитах" является не только вопросом систематики, он интересен и в стратиграфическом отношении. Дело в том, что раникоталии имеют довольно узкое вертикальное распространение, ограниченное палеоценом и нижним эоценом, при весьма широком географическом распространении – они встречаются как в Западном, так и в Восточном полушариях. Поэтому раникоталии могут быть использованы не только для установления возраста и стратиграфического расчленения палеоцена и нижнего эоцена, но и для широкой межконтинентальной корреляции указанных отложений.

В советской литературе этому вопросу уделено очень мало внимания. Это объясняется тем, что на территории СССР единичные раникоталии пока встречены лишь в двух пунктах: в Крыму в окрестностях г. Белокаменска (бывший Инкерман), где нами (Немков, 1958б) они были найдены и описаны под названием *Operculinoides* ex gr. *bermudezi* (Palm.) и в Нахичеванской АССР, где Т.А. Мамедов и Ш.А. Бабаев (1974) установили присутствие двух видов: *Ranikothalia sindensis* (Davies), *R.* cf. *torifesa* (Ciz.).

Хотя основная область распространения раникоталий находится за пределами СССР в более южных широтах, вполне возможно, что и на нашей территории при тщательных поисках раникоталии будут обнаружены в ряде участков на юге страны.

Учитывая, что о "гребневидных нуммулитах" в нашей литературе до сих пор не написано ни одной строчки, а о раникоталиях имеются крайне скудные сведения, следует осветить эти вопросы подробнее и привести исчерпывающую библиографию.

Термин "гребневидные нуммулиты" был введен Сизанкур (Cizancourt, 1948) для форм со вздутым спиральным валиком, перфорированным грубыми радиальными каналами. Спиральный валик у этих форм образует по краю раковины подобие гребня, от этого признака и произошло их название. Нередко выпуклый след спирального валика прослеживается на поверхности раковины почти до ее центра. Эти формы достаточно хорошо отличаются от нуммулитов, но их систематическое положение было объектом разноречивых мнений. Разными авторами они описывались под различными родовыми и подродовыми названиями (*Nummulites, Operculina, Pellatispirella, Miscellanea, Operculinoides, Camerina, Ranikothalia, Nummulitoides, Chordoperculinoides, Sindulites*).

Впервые "гребневидные нуммулиты" были описаны Дэвисом (Davies, 1927) из слоев раникот в Тале (Пакистан) и отнесены к нуммулитам и оперкулинам. Через 10 лет аналогичные формы были описаны Дэвисом и Пинфольдом (Davies, Pinfold, 1937) из Соляного кряжа в Пенджабе как нуммулиты, хотя в подстрочнике была отмечена их принадлежность к роду *Operculinoides*. Позже, после введения родового названия *Ranikothalia* Дэвис (1949, 1952) принял это название и описал ряд видов из Индии и из Карибского бассейна.

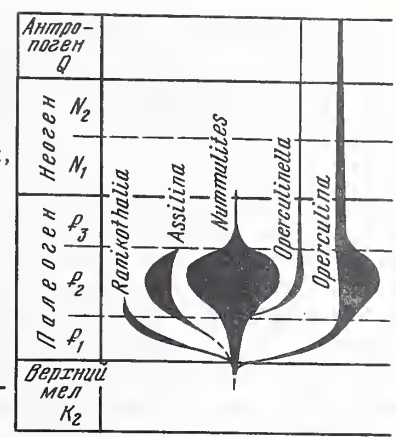
В Западном полушарии "гребневидные нуммулиты" были впервые описаны Хандзавой (Hanzawa, 1937), который выделил новый род *Pellatispirella* с инволютным навиванием оборотов и системой хорошо развитых каналов. Впоследствии выяснилось, что типичный вид этого рода *Pellatispirella matleyi* (Vaughan) принадлежит к роду *Miscellanea*, а второй вид *P. antillea* Hanzawa относится к роду *Ranikothalia*. Родовое название *Pellatispirella* было ликвидировано.

Через два года Баркер (Barker, 1939) описал "гребневидные нуммулиты" из Мексики, отнеся их к родам *Camerina* и *Operculinoides*.

Род *Ranikothalia* был введен Кодри (Caudri, 1944) после ревизии форм, описанных Дэвисом в 1927 и 1937 гг. из Пакистана, и изучения образцов, собранных в Венесуэле и Тринидаде. "Гребневидные нуммулиты" Западного и Восточного полушарий были объединены в новый род *Ranikothalia* с типовым видом *Nummulites nuttalli* Davies из серии раникот Пакистана.

Сизанкур (Cizancourt, 1948), изучая нуммулиты с о. Барбадос, пришла к выводу, что Кодри искусственно сгруппировала в род *Ranikothalia* различные формы с эволютным, инволютным и переходным между ними навиванием обо-

Схема филогении подсемейства Nummulitinae




ротов раковины. По Сизанкур следовало, что американские виды, отнесенные к раникоталиям, не отличаются от нуммулитов в такой степени, чтобы быть выделенными в отдельный род. Однако Сизанкур ввела для них специальный термин "гребневидные нуммулиты" и включила в род *Nummulites* под различными подродовыми названиями.

Проводя ревизию нуммулитид, Коул (Cole, 1953) включил род *Raninkothalia* в синонимику *Operculinoides*. Изучив большое число нуммулитид Центральной Америки, он отнес "гребневидные нуммулиты" к оперкулиноидесам.

В течение последующих пятнадцати лет существовала большая путаница в наименованиях. Большинство авторов, изучавших "гребневидные нуммулиты" Западного полушария, приняли точку зрения Коула и называли их оперкулиноидесами. Однако позже Коул (Cole, 1959, 1960) пришел к выводу о необходимости ликвидировать родовое название *Operculinoides* и включил "гребневидные нуммулиты" в состав рода *Camerina* (=*Nummulites*). В Восточном полушарии авторы, изучавшие "гребневидные нуммулиты", относили их к родам *Ranikothalia, Nummulites, Operculina*. Кроме того, некоторые исследователи сочли необходимым предложить новые родовые и подродовые названия. Абрар (Abrard, 1956) выделил подрод *Nummulitoides* внутри рода *Operculina*. Это название приняла Тамбаро (Tambareau, 1966), а Барю, Буруллек и Виллатт (Barut, Bouroullec, Villatte, 1967), изучая пиренейские формы, считали возможным выделять род *Nummulitoides*. В синонимику этого рода они включили родовое название *Neooperculinoides*, предложенное Б.Т. Голевым (1961), подродовое название *Chordoperculinoides*, предложенное Арни (Arni, 1963а, 1963б). Еще одно родовое название – *Sindulites* было предложено Имсом (Eames, 1968). Трудно было разобраться в правомочности этих различных названий и решить вопрос, кто же из указанных авторов был прав в своих выводах.

Для решения вопроса о "гребневидных нуммулитах" следовало провести тщательную ревизию всех имеющихся работ по этим ископаемым нуммулитидам и изучить их из одного или из нескольких хороших разрезов, богато охарактеризованных "гребневидными нуммулитами".

Эту работу успешно провели французские геологи Бюттерлен и Монод (Butterlin, Monod, 1969), подробно изучив разрез палеоценовых и нижнеэоценовых известняков в западной части южноанатолийского Тавра в Турции, южнее озера Бейшехир. Изучение нуммулитид из Тавра и ревизию работ по "гребневидным нуммулитам" провел Бюттерлен. Он убедительно доказал, что речь идет не об отдельных видах нуммулитид, принадлежащих к разным родам (*Nummulites, Operculina, Miscellanea* и др.), а о специализированной группе нуммулитид в ранге рода, появившейся в начале палеоцена, быстро эволюционировавшей во времени и вымершей в раннем эоцене. Бюттерлен подтвердил правомочность родового названия *Ranikothalia* для "гребневидных нуммулитов" обоих полушарий и считал излишним применение подродовых наименований.

Хотя дискуссия о "гребневидных нуммулитах" еще продолжается, мы считаем доводы Бюттерлена достаточно убедительными для того, чтобы вслед за Блондо (Blondeau, 1972), Т.А. Мамедовым и Ш.А. Бабаевым (1974), признать правомочным родовое название *Ranikothalia*.

Учитывая новые данные и в первую очередь выделение рода *Ranikothalia*, следует ввести коррективы в ранее составленную схему филогении семейства Nummulitidae (Немков, 1967).

При составлении схемы филогенетических взаимоотношений родов, входящих в подсемейство Nummulitinae (рисунок), учитывались следующие критерии:

развитие родов во времени, их геологический возраст; онтогенез и выявление последовательности повторения основных черт предковых форм; сходство в строении раковины, наблюдаемое в экваториальном и осевом сечениях; ареал распространения родов и некоторые экологические критерии; результаты изучения современных представителей подсемейства; анализ ранее составленных схем филогении.

Из предложенной схемы вытекает, что все роды, входящие в подсемейство Nummulitinae, произошли от рода *Nummulites*. Этот вывод получен прежде всего в результате изучения онтогенеза и развития родов во времени. Давно установлено, что начальные стадии роста раковин всех рассматриваемых родов имеют инволютное строение. Это свидетельствует о том, что родоначальная форма имела инволютное строение раковины. Кроме того, сейчас следует считать доказанным, что первые нуммулиты появились в конце позднего мела и предшествовали появлению других родов подсемейства Nummulitinae.

Учитывая вышесказанное, нельзя согласиться с нижней частью схемы филогении нуммулитид, составленной Блондо (Blondeau, 1972), на которой род *Ranikothalia* показан родоначальным для всего семейства Nummulitidae.

На предложенной нами схеме (см. рисунок) не показан предполагаемый предок нуммулитов, так как решение этого вопроса требует специальных исследований. Нет сомнения, что этого предка следует искать среди представителей отряда Rotaliida со спирально-плоскостным навиванием раковины. Заслуживает внимания мнение, высказанное Смаутом (Smout, 1954), что вероятным предком является род *Daviesina* из семейства Rotaliidae. Эту точку зрения принял и Блондо (1972), указав на своей схеме филогении в качестве вероятного предка нуммулитид группу *Daviesina*.

## ЛИТЕРАТУРА


Голев Б.Т. О роде *Operculinoides* Hanzawa. – Вопр. микропалеонтол., 1961а, вып. 5.

Голев Б.Т. Представители родов *Operculina* и *Neooperculinoides* из эоценовых отложений Буковинско-Покутских Карпат. – Палеонтол. сб. Львовск. геол. об-ва, 1961б, № 1.

Голев Б.Т. О нуммулитидах эоцена юго-восточной Туркмении (Бадхыза) и их систематическом положении. – Вопросы микропалеонтол., 1962, вып. 6.

Мамедов Т.А., Бабаев Ш.А. К вопросу о биостратиграфическом расчленении палеоцен-нижнеэоценовых отложений Нахичеванской АССР. – Уч. зап. МВ и ССО АзССР, 1974, № 4.

Немков Г.И. О систематике семейства Nummulitidae. – Труды МГРИ, 1958а, т. 33.

Немков Г.И. О находках в палеогеновых отложениях юга СССР ранее не известных родов крупных фораминифер и их значение для стратиграфии. – Докл. АН СССР, 1958б, т. 120; № 5.

Немков Г.И. Нуммулитиды Советского Союза и их биостратиграфическое значение. М.: Наука, 1967.

Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие. М.: Изд-во АН СССР, 1959.

Abrard R. Une operculine cordeleé de l'Eocène inférieur de la Cote d'Ivoire: *Operculina (Nummulitoides) tessieri* n. subgen., n.sp. – Bull. Soc. géol. France, 1956, vol. 5, N 6.

Archiac A., Haime J. Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde, presedée d'un resumé géologique et d'une monographie des *Nummulites*. Paris, 1853.

Arni P. Contribution à la sytematique des *Nummulites* s. l. – Mem. B.R.G.M., 1863a, N 32.

Arni P. L'évolution des Nummulitinae en tant que facteur de modification des depots littoraux. – Mem. B.R.G.M., 1836b, N 32.

Barker R. Species of the foraminiferal family camerinidae in the Tertiary and Greaceous of Mexico. – Proc. U.S. Nat. Mus., 1939, v. 86, N 3052.

Barut C., Bouroullec J., Villatte J. Sur la presence de *Nummulitoides sindensis* (Davies, 1927) dans le Thanétien de l'Ariege (Pyrénées centrales, France). – Bull. Centre Rech. Pau, S.N.P.A., 1967, vol. 1, N 2.

Bieda F. Z badan nad duzymi otwornicami gornego eocenu Karpat. – Roczn. PTG, 1957, vol. 25, fasc. 3.

Blondeau A. Les Nummulites. 1972.

Butterlin J., Monod O. Biostratigraphie (Paléocène a Eocene moyen) d'une coupe dans le Taurus de Beysehir (Turquie). Etude des "*Nummulites cordelees*" et révision de ce groupe. – Eclog. geol. helv., 1969, vol. 62, N 2.
Caudri C. The larger Foraminifera from San Juan de los Morros, State of Guarico, Venezuela. – Bull. Amer. Paleontol., 1944, vol. 28, N 114.
Cizancourt M. Nummulites de l'île de la Barbade. – Mem. Soc. géol. France, 1948, vol. 27, fasc. 1, N 5.
Cole W. Criteria for the recognition of certain assumed camerinid genera. – Bull. Amer. Paleontol., 1953, vol. 35, N 147.
Cole W.S. Names of and variation in certain American larger Foraminifera, particularly the camerinids, N 2. – Bull. Amer. Paleontol., 1958, vol. 38, N 173.
Cole W.S. Names ot and variations in certain Indo-Pacific camerinids, N 1. – Bull. Amer. Paleontol., 1959, vol. 39, N 181.
Cole W.S. The genus *Camerina*. – Bull. Amer. Paleontol., 1960, vol. 43, N 197.
Cole W.S. Names of and variations in certain Indo-Pacific camerinids, N 2. A reply. – Bull. Amer. Paleontol., 1962, vol. 43, N 197.
Davies L.M. The ranicot beds at Thal. – Quart. J. Geol., 1927, vol. 83.
Davies L.M. *Ranikothalia* in East and West Indies. – Geol. Mag., 1949, vol. 86, N 2.
Davies L.M. *Ranikothalia sahnii* and *R. savitrae:* a possible link between the Paleocene faunas of the East and West Indies.– Palaeobotanist, 1952, vol. 1.
Davies L.M., Pinfold E.S. The Eocene beds of the Pundjab salt range. – Paleontol. Indica. New Ser., 1937, vol. 24, N 1.
Eames F.E. Sindulites, a new genus of the Nummulitidae (foraminiferida). – Paleontology, 1968, vol. 11, N 3.
Hanzawa S. Some fossil *Operculina* and *Miogypsina* from Japan and their stratigraphical significance. – Sci. Rept. Tohoku Imp. Univ. Ser. 2, 1935, vol. 18, N 1.
Hanzawa S. Notes on some interesting Cretaceous and Tertiary Foraminifera from the West Indies. – J. Paleontol., 1937, vol. 11, N 2.
Kaever M. Die alttertiaren Grossforaminiferen Sudost-Afganistans unter besonderer Berücksichtigung der Nummulitiden. Morphology, Taxonomie und Biostratigraphie. – Münst. Forsch. Geol. und Palaontol., 1970, H. 16/17.
Kecskemeti T. A Nummulitidae csalad rendszertani problemai. – Foldt. közl., 1970, vol. 100, N 2.
Nagappa Y. Notes on *Operculinoides* Hanzawa, 1935. – Palaeontology, 1959, vol. 2.
Papp A. Morphologisch-genetische Untersuchungen in Foraminiferen. – Paläontol. Z., 1955, Bd. 29, N 1/2.
Pavlovec R. Stratigrafski rasvoj starejsega paleogena juznozahodni Sloveniji. – Raspr. Slov. Acad. znan. umet., 1963, Cl. IV, N 7.
Pavlovec R. K taksonomji nummulitin. *Operculina exiliformis* n. sp., iz paleocena v juzni Slovenji. – Razpr. Slov. Acad. znan. umet., 1966, Cl. IV, N IX/6.
Sachs K. Restudy of some Cuban larger Foraminifera. – Contr. Cushman Found. Foraminiferal Res., 1957, vol. 8, N 3.
Schaub H. Über die Genusnamen der Nummulitidae: *Nummulites, Assilina* und *Operculina*. – Eclog. geol. helv., 1961, v. 54, N 2.
Smout A. Lover tertiary foraminifera of the Qatar peninsula. – Brit. Mus., 1954.
Tambareau Y. Sur une nouvelle espèce d'Operculine cordelée *Operculina (Nummulitoides) azilensis* nov. sp. – Bull. Soc. hist. natur. Toulouse, 1966, vol. 102, N 1.
Thalmann H. Nachtrag zum Nomenclatur zu Brady's Tafelband der Foraminiferen der "Challenger" Expedition. – Eclog. geol. helv., 1963, vol. 26, N 2.
Thalmann H. Mitteilungen über Foraminiferen. III. 12. Zwei Nomina conservanda: *Nummulites* Lamarck, 1801 und *Cristellaria* Lamarck, 1812. – Eclog. geol. helv., 1937, vol. 30, N 2.
Vaughan T.W. American Paleocene and Eocene larger Foraminifera. – Mem. Geol. Soc. Amer., 1945, N 9.
Vaughan T.W., Cole W.S. New Tertiary Foraminifera of the genera *Operculina* and *Operculinoides* from North America and the West Indies. – Proc. US Natur. Mus., 1936, vol. 83.
Vaughan T.W., Cole W.S. Preliminary report on the Cretaceous and Tertiary larger Foraminifera of Trinidad, British West Indies. – Spec. Pap. Geol. Soc. Amer., 1941, N 30.
Yabe H. Notes on Operculina-rocks from Japan with remarks on *Nummulites cumingii* Carpenter. – Sci. Rept Tohoku Univ. Ser. 2, 1918, vol. 4, N 3.

# On systematics and phylogeny of the Nummulitinae subfamily

*G.I. Nemkov*

New data obtained during the last years enabled us to introduce some correctives into systematics and phylogeny of the Nummulitinae subfamily. This subfamily contains five genera: *Nummulites, Assilina, Operculina, Operculinella* and *Ranicothalia*. Extra attention was given to the *Ranikothalia* genus to which the so-called "comb-shaped" nummulites belong. The latter were recognized in Paleocene deposits of Europe, Asia, Africa and America.

A new scheme of phylogeny of the Nummulitinae subfamily was compiled.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 23 Вопросы микропалеонтологии 1980 г.

Ответственный редактор *В.В. Меннер*

**Н.И. СУПРУНОВА**

*Новочеркасский политехнический институт*

# ЭТАПНОСТЬ РАЗВИТИЯ ФАУНЫ ОСТРАКОД И ФОРАМИНИФЕР КАК ОСНОВА БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОГО РАСЧЛЕНЕНИЯ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА

Изучение остракод, фораминифер и моллюсков в целях выяснения особенностей их развития в зависимости от среды обитания и характера осадконакопления позволило проследить основные этапы развития фауны в Черном море на протяжении среднего и верхнего плейстоцена и голоцена и выявить роль этих групп организмов для стратификации отложений. Материалом для исследований послужили сборы фауны из отложений названного возраста по разрезам скважин, пробуренных Гидропроектом при инженерно-геологических изысканиях под регулирующее сооружение в проливе, а также скважин Лазаревской гидрогеологической партии Северо-Кавказского территориального геологического управления, пройденных на Таманском полуострове.

Сложный характер развития фауны в Черном море обуславливается частым изменением его гидрологического режима в связи с периодически восстанавливаемой связью со Средиземноморским бассейном и Каспийским морем. Увеличение солености Черного моря, как известно, связано со средиземноморскими трансгрессиями, в то время как значительное опреснение происходит в моменты соединения с Каспийским морем. Резкая смена режима приводит к почти полному вымиранию фауны, населявшей акваторию (за исключением некоторых эвригалинных форм) в предыдущем этапе.

Фиксируемая в четвертичных отложениях неоднократная смена морской средиземноморского типа фауны солоноватоводной каспийской фауной и отражает эти крупные изменения палеогеографических обстановок.

По изученным материалам устанавливаются следующие этапы развития остракод и фораминифер: эвксинско-узунларский, карангатский, новоэвксинский и черноморский. Особенности развития фауны моллюсков в данной статье не рассматриваются, так как история ее формирования в связи с историей развития Черного моря и Керченского пролива освещена в работах Н.И. Андрусова (1926), А.Д. Архангельского и Н.М. Страхова (1938), П.В. Федорова (1963, 1974), Л.А. Невесской (1965), Г.И. Попова (1973).

Эвксинско-узунларский этап характеризуется развитием фауны в опресненном бассейне.

Древнеэвксинская стадия отражает развитие солоноватоводной фауны каспийского типа, по видовому составу близкой к хазарской. В ассоциациях преобладают остракоды родов: *Leptocythere (L. postbissinuata, L. longa, L. referta, L. accreta)* и *Loxoconcha (L. lepida, L. endocarpa, L. gibboida, L. edita);* фораминиферы эвригалинные, переносящие сильное опреснение – *Ammonia beccarii* (L.) и *Elphidiella brotzkajae* Mayer.

В узунларскую стадию при постепенном увеличении солености бассейна появляются комплексы остракод и фораминифер смешанного средиземноморско-каспийского типа. В таких ассоциациях наряду с каспийскими *Leptocythere (L. hilda, L. caspia, L. postbissinuata)* и *Loxoconcha (L. lepida, L. edita)* присутствуют средиземноморские *Leptocythere* и *Loxoconcha*, а также фораминиферы: *Cribroelphidium depressulum* (Walk. et Jakob), *Quinqueloculina pseudoseminula* Mikhel.

Карангатский этап отражает развитие фауны в момент широкой средиземноморской трансгрессии. В первую стадию трансгрессии фиксируется распространение эвригалинной фауны – *Cyprideis littoralis* (Br.), *Ammonia beccarii* (L.), плотность популяций которых в отдельных участках была очень высока.

Во вторую стадию, совпадающую с максимумом трансгрессии, широкое развитие получает морская средиземноморского типа фауна без элементов каспийской. Среди карангатских остракод особенно характерны: *Carinocythereis carinata* (Roem.), *C. rubra* (G. W. Mull.), *Xestoleberis aurantia* Baird., *Cythereis pontica* Marin, *Leptocythere rara* (G.W. Mull.), *L. devexa* Schorn., *Loxoconcha elliptica* Br., *Loxoconcha bulgarica* Car. Фораминиферы также разнообразны по составу: *Cribroelphidium depressulum* (Walk. et Jakob), *C. martkobi* (Bogd.), *Quinqueloculina pseudoseminula* Mikhel, *Q. laevigata* d'Orb., *Elphidium macellum* (Ficht. et Moll.), *E. ponticum* (Dolg. et Pauli).

Различия палеоценозов остракод и фораминифер отражают разнообразие фациальных обстановок.

Обеднение видового состава ассоциаций остракод и фораминифер в верхней части разреза карангатских отложений при значительном увеличении числа эвригалинных видов характеризует регрессивную фазу бассейна.

Новоэвксинский этап связан с последующей (каспийской) трансгрессией и распространением своеобразной пресноводно-солоноватоводной каспийской фауны, по видовому составу сходной с хвалынской. Комплексы остракод состоят преимущественно из *Leptocythere (L. notabilis, L. uschoi, L. virgata, L. stepanaitysae)* и *Loxoconcha (L. endocarpa, L. unodensa)*, характерных для зоны мелководья; из фораминифер характерна *Elphidiella brotzkajae* Mayer. О сильном опреснении можно судить по широкому распространению пресноводных остракод *Ilyocypris bradyi* Sars, *Candona neglecta* Sars, *Candoniella subellipsoida* (Scharap). Присутствие в верхней части отложений отдельных раковин средиземноморских фораминифер может быть объяснено повышением солености и является подтверждением постепенной смены типов фауны.

Черноморский этап является этапом развития фауны в течение послеледниковой средиземноморской трансгрессии. На этом последнем этапе прослеживается несколько стадий развития фауны; каждая из них определяется биономическими особенностями бассейна в разные фазы трансгрессии.

В первую фазу – древнечерноморскую – в еще довольно опресненном бассейне преобладают новоэвксинские каспийские, в том числе эвригалинные остракоды. Вселение и распространение средиземноморских пришельцев сопровождается постепенным исчезновением новоэвксинских солоноватоводных видов.

Во вторую фазу – новочерноморскую, – отвечающую максимуму трангрессии, при солености, по данным большинства исследователей, выше солености современного Черного моря (Невесская, 1965) формируется собственно черноморская фауна, при этом отмечается сходство видового состава комплексов остракод и фораминифер с карангатскими. Характерна также одинаковая направленность изменчивости у представителей одного и того же вида. Среди остракод следует назвать: *Carinocythereis carinata* (Roem.), *Xestoleberis aurantia* Baird, *X. cornelii* (Car.), *Semicythere calamitica* Schorn., *Hemicythere bulgarica* Klii, *Cytherura sulcata* Car., *Loxoconcha elliptica* Br., *L. estuarii* Martin, *Leptocythere devexa* Schorn., *L. nitida* Schorn. В составе ассоциации фораминифер количественно преобладают: *Ammonia beccarii* (L.), *Cribroelphidium depressum* (Walk. et Jakob), *Quinqueloculina pseudoseminula* Mikhel., *Q. laevigata* d'Orb.

Последующее развитие фаучы приводит к формированию современного сообщества черноморской фауны из адаптировавшихся средиземноморских иммигрантов, каспийских реликтов и черноморских эндемиков.

Приведенные данные подтверждают, что этапность развития фауны, выражающаяся в смене средиземноморского и каспийского типов фауны, является основой при биостратиграфическом расчленении четвертичных отложений Керченского пролива. Этапам и стадиям развития фауны отвечают горизонты и слои стратиграфической схемы. Уровни стратиграфических рубежей определяются сменой доминирующей фауны, и границы подразделений проводятся по начальным моментам широкого распространения характерных видов. На фоне основных этапов смены фаун в связи с резкими изменениями солености существовала также определенная зависимость пространственного распространения видов и комплексов фауны от глубины, грунта, температуры, газового режима, динамики среды. В разные периоды значение этих факторов было различно. Достоверность биостратиграфического расчленения контролируется циклами седиментации. Надежность стратиграфического расчленения увеличивается при чередовании отложений трансгрессивных и регрессивных фаз. При очень медленном опреснении или осолонении бассейна биостратиграфические границы становятся нечеткими. Следует также учитывать, что в условиях пролива в отложениях сублиторальных фаций смена фаун каспийской и средиземноморской может маскироваться многократным перемывом ранее отложившихся осадков. Причем перемыв может происходить без переотложения более древних отложений. Образовавшиеся в этих случаях ориктоценозы Г.И. Попов (1973) предлагает называть стратоценозами. Для их распознавания необходимо проводить биофациальный анализ отложений со специальными тафономическими наблюдениями.

## ЛИТЕРАТУРА


Андрусов Н.И. Геологическое строение и история Керченского пролива. – Бюл. МОИП, 1926, отд. геол., т. 4, № 3-4, с. 224-332.

Архангельский А.Д., Страхов Н.М. Геологическое строение и история развития Черного моря. – М.: Изд-во АН СССР, 1938, 224 с., 6 табл.

Невесская Л.А. Позднечетвертичные двустворчатые моллюски Черного моря, их систематика и экология. М.: Наука, 1965. 322 с.

Попов Г.И. Новые данные по стратиграфии четвертичных морских отложений Керченского пролива. – Докл. АН СССР, 1973, т. 213, № 4, с. 907-910.

Федоров П.В. Стратиграфия четвертичных отложений Крымско-Кавказского побережья и некоторые вопросы геологической истории Черного моря. – М.: Изд-во АН СССР, 1963, с. 154, фиг. 82.

Федоров П.В. Новые данные о стратиграфии четвертичных отложениях дна Керченского пролива. – Бюл. комиссии по изучению четвертичного периода, 1974, № 42, с. 138-142.


## Stages in development of ostracod and foraminiferal fauna as the basis for biostratigraphic subdivision of Quaternary deposits of the Kerch Strait

*N.I. Suprunova*

The major stages of development of the Middle-Upper Pleistocene and Holocene fauna of ostracods and foraminifers of the Black Sea and their role for stratigraphic subdivision of deposits are discussed.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 23 Вопросы микропалеонтологии 1980 г.

Ответственный редактор *В.В. Меннер*

**И.И. БУРМИСТРОВА, Н.В. БЕЛЯЕВА**

*Институт океанологии им. П.П. Ширшова Академии наук СССР*

# ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БЕНТОСНЫХ И ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР В ОСАДКАХ БЕНГАЛЬСКОГО ЗАЛИВА

Настоящая работа посвящена выяснению соотношений планктонных и бентосных (секреционных и агглютинирующих) фораминифер в современных осадках Бенгальского залива. Значение исследований такого рода при реконструкциях палеоглубин подчеркивалось в ряде работ зарубежных исследователей (Grimsdale, van Morkhoven, 1955; Bandy, Arnal, 1960; Phleger, 1960).

В литературе имеется уже большое число работ, касающихся соотношения бентосных и планктонных фораминифер в Мексиканском (Grimsdale, van Morkhoven, 1955; Phleger, Parker, 1951; Bandy, 1956) и Калифорнийском (Bandy, 1961; Uchio, 1960) заливах, на тихоокеанском побережье Северной и Центральной Америки (Bandy, Arnal, 1957), у берегов западной Африки (Басов, Беляева, 1974) и в Тихом океане (Беляева, Саидова, 1965). В этих работах, за исключением последней, рассматривается соотношение названных групп, в основном в пределах шельфа и верхней части материкового склона. Основной вывод, к которому пришли перечисленные авторы, – увеличение роли планктонных фораминифер в сообществе захоронения по мере увеличения глубин и удаления от берега (рис. 1).

Именно этот вывод был использован для восстановления палеоглубин по соотношению бентосных и планктонных фораминифер рядом авторов при изучении меловых (Stehli, Creath, 1964; Eicher, Frush, 1974), третичных (Bandy, Kolpack, 1963; Грузман, 1975; Коненкова, 1975) и позднечетвертичных осадков (Poag, 1972; Zobel, 1973). Комплексное исследование названных групп и их соотношений в современных осадках различных участков океана позволяет получить четкие критерии не только для палеобатиметрических, но и для палеогидрологических и палеоклиматических построений.

Комплекс фораминифер в осадке представлен планктонными и бентосными (секреционными и агглютинирующими) фораминиферами.

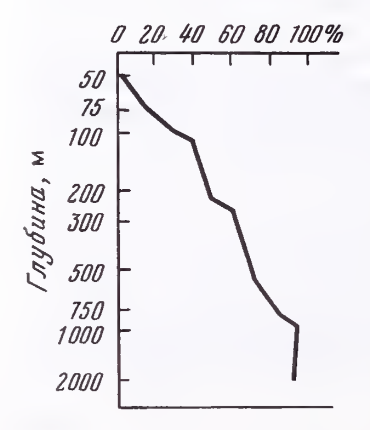



Рис. 1. Относительное содержание планктонных фораминифер на разных глубинах Мексиканского залива (Grimsdale, van Morkhoven, 1955)

Планктонные фораминиферы обитают в слое воды 0–200 м и после смерти опускаются на дно, неся информацию об условиях в поверхностных водах (температура, соленость, характер течений). Численность этой группы в осадках на дне, соотношение видов и степень сохранности их позволяют говорить также об условиях захоронения, т.е. условиях в придонных водах (глубина, рельеф, характер придонных течений, степень насыщения вод карбонатами).

Распределение бентосных фораминифер (секреционных и агглютинирующих) тесно связано с гидрохимическими условиями в придонных водах – температурой, насыщенностью вод кислородом, содержанием $CO_2$, характером придонных течений, глубиной, рельефом дна, типом осадка, содержанием в нем $CaCO_3$, $C_{орг}$, скоростями осадконакопления и др.

В свете резко возросшего интереса к реконструкциям климата и экосистем прошлого необходимость в накоплении такого рода данных очевидна. Именно поэтому была проведена настоящая работа.

## Материал и методика

Материалом послужили 38 проб осадка с глубин от 63 до 4610 м (рис. 2, таблица). Здесь представляется уместным сказать несколько слов о методике исследования. В большинстве работ предыдущих исследователей использовались соотношения планктонных и бентосных фораминифер без разделения последних

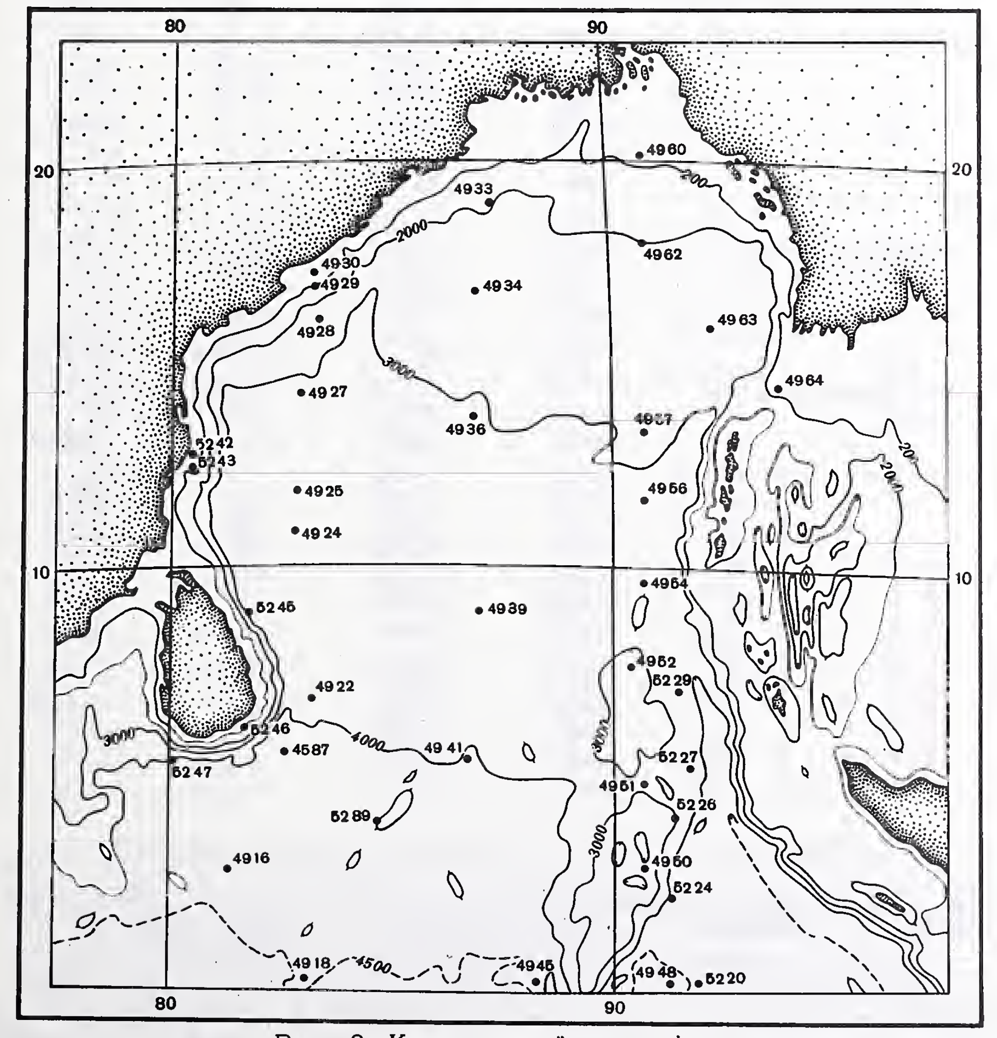



Рис. 2. Карта станций и рельефа дна

Таблица

Количественное распределение фораминифер в осадках Бенгальского залива

| Район | Станции | Глубина, м | $CaCO_3$,% | Общая численность, экз./г |
|---|---|---|---|---|
| Шельф | 5246 | 63 | 53,61 | 1435 |
| | 5242 | 87 | 43,64 | 203 |
| | 4964 | 99 | 27,75 | 4430 |
| | 4960 | 101 | 8,59 | 774 |
| | 4930 | 103 | 72,65 | 16165 |
| Материковый склон | 4929 | 450 | >50,0 | 1572 |
| | 5243 | 1819 | 5,0 | 1877 |
| Подножие материкового склона | 4933 | 2030 | 1,27 | 27 |
| | 4962 | 2138 | 9,00 | 124 |
| | 4963 | 2519 | 4,00 | 14 |
| | 4934 | 2596 | 10,3 | 29 |
| | 4928 | 2854 | 0,75 | 28 |
| | 4927 | 3296 | 4,64 | 240 |
| | 5245 | 3403 | – | 782 |
| | 4925 | 3482 | 4,54 | 30 |
| | 4924 | 3609 | 2,95 | 17 |
| | 4922 | 3980 | – | 8683 |
| | 4587 | 4115 | 2 | 34 |
| | 5247 | 4116 | 3 | 16,5 |
| Центральная часть Бенгальского залива | 4957 | 2900 | 30 | 29 |
| | 4936 | 3103 | 40 | 3457 |
| | 4956 | 3198 | 46 | 123 |
| | 4939 | 3620 | 51 | 146 |
| Восточно-Индийский хребет | 4951 | 2917 | 60,54 | 20052 |
| | 4950 | 2990 | 66,23 | 62327 |
| | 4952 | 2991 | 59 | 6504 |
| | 4954 | 3485 | 75 | 27239 |
| Южная часть залива к востоку от Восточно-Индийского хребта | 5229 | 3725 | – | 3120 |
| | 5227 | 3840 | 29 | 2133 |
| | 5226 | 4043 | 30,38 | 3586 |
| | 5224 | 4270 | 45,52 | 1289 |
| | 5220 | 4534 | 38,45 | 3492 |
| | 4948 | 4563 | 36,36 | 608 |
| Южная часть залива к западу от Восточно-Индийского хребта | 4941 | 4044 | 62,97 | 1016 |
| | 5289 | 4295 | 66 | 11826 |
| | 4916 | 4427 | 42,17 | 402 |
| | 4945 | 4523 | 42,53 | 84 |
| | 4918 | 4610 | 42,78 | 361 |

на секреционные и агглютинирующие. Такой подход не только уменьшает информацию, заложенную в сообществе фораминифер, но может привести и к неправильным выводам при изучении досовременных отложений.

Резкое преобладание бентосных фораминифер в осадке до последнего времени толковалось как свидетельство мелководности. В действительности, бентосные фораминиферы преобладают не только в осадках шельфа, но и на глу-

| Планктонные фораминиферы | | Бентосные фораминиферы | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | секреционные | | агглютинирующие | |
| экз./г | % | экз./г | % | экз./г | % |
| 160 | 11 | 1140 | 77 | 175 | 12 |
| 47 | 22 | 146 | 73 | 10 | 5 |
| 1254 | 28 | 3076 | 70 | 100 | 2 |
| 773 | 100 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4081 | 25 | 11660 | 72 | 424 | 3 |
| 483 | 31 | 1020 | 65 | 69 | 4 |
| 311 | 15 | 1470 | 80 | 96 | 5 |
| 11 | 41 | 6 | 19 | 10 | 40 |
| 102 | 83 | 18 | 14 | 4 | 3 |
| 5 | 36 | 1 | 7 | 8 | 57 |
| 1 | 3 | 8 | 28 | 20 | 69 |
| 4 | 14 | 2 | 7 | 22 | 79 |
| 133 | 55 | 84 | 35 | 23 | 10 |
| 418 | 53 | 363 | 46 | 11 | 1 |
| 19 | 63 | 2 | 7 | 9 | 30 |
| 0,7 | 4 | 2,3 | 13 | 14 | 83 |
| 7860 | 90,5 | 816 | 9,4 | 7 | 0,1 |
| 0 | 0 | 10 | 30 | 24 | 70 |
| 0,5 | 3 | 2 | 12 | 14 | 85 |
| 23 | 79 | 5 | 18 | 1 | 3 |
| 2917 | 85 | 508 | 14 | 32 | 1 |
| 115 | 94 | 7 | 6 | 1 | 1 |
| 70 | 48 | 69 | 47 | 7 | 5 |
| 18570 | 93 | 1430 | 7 | 52 | 1 |
| 61320 | 98,5 | 990 | 1,5 | 17 | 1 |
| 6367 | 98 | 107 | 1,5 | 30 | 0,5 |
| 27205 | 99 | 30 | 1 | 4 | 1 |
| 2866 | 92 | 120 | 4 | 134 | 4 |
| 1658 | 77 | 312 | 15 | 163 | 8 |
| 3068 | 85 | 277 | 8 | 241 | 7 |
| 849 | 65 | 304 | 24 | 136 | 11 |
| 2722 | 78 | 620 | 18 | 150 | 4 |
| 370 | 61 | 196 | 32 | 42 | 7 |
| 546 | 54 | 446 | 43 | 28 | 3 |
| 10796 | 93 | 880 | 6 | 150 | 1 |
| 70 | 17 | 260 | 65 | 72 | 18 |
| 24 | 28,5 | 39 | 45 | 21 | 26,5 |
| 33 | 9 | 260 | 72 | 68 | 19 |

бинах, превышающих уровень карбонатного лизоклина. Раздельное изучение агглютинирующих и секреционных бентосных фораминифер (Беляева, Саидова, 1965) показало, что на мелководье преобладают секреционные фораминиферы, а в глубоководных осадках – агглютинирующие.

Использование такого подхода дало значительные результаты при изучении меловых отложений Восточных Альп (Hesse, Butt, 1976). Комплекс форами-

нифер в этих отложениях представлен агглютинирующими формами, среди которых преобладают представители астроризид и аммодисцид. В этих осадках обнаружены радиолярии и остатки скелетов рыб. Сопоставление полученных данных с данными Х.М. Саидовой позволило авторам отнести изученную фауну фораминифер к астроризидо-аммодисцидовому таксоценозу, распространенному в Тихом океане на глубинах, больше, чем 3500-4500 м (Саидова, 1976) и доказать, что образование осадков происходило ниже уровня карбонатной компенсации.

Кроме того, мы считаем недостаточным использовать только процентные содержания названных групп. Необходимым является и привлечение данных по численности (в экз./г). В противном случае мы не сможем никогда отличить районы действительно максимальных концентраций (подводные поднятия для планктонных фораминифер) от отдельных участков шельфа, где существует локальный занос планктонных фораминифер, определяемый подходом океанских течений к берегам (Беляева, 1964; Phleger, 1960). Процентные содержания этой группы в обоих случаях составляют более 90. Без данных по численности такие местонахождения могут быть объединены в одно при изучении древних отложений. Численность же их в этих случаях отличается в десятки и сотни раз и может служить четким указанием на глубину и рельеф дна.

Поэтому нами подсчитывалась численность (в экз./г) и процентное содержание всех трех групп (см. табл.).

## Рельеф, осадки и особенности гидрологии залива

Почти все пространство залива представляет собой обширную аккумулятивную равнину, слегка наклоненную к югу (Затонский, 1964) (см. рис. 2) (Канаев, Смыслова, 1975). Шельф на всем протяжении западного и северо-восточного побережья довольно узкий и крутой. В северной части залива, против дельты Ганга материковая отмель сильно расширяется. Резкий перегиб между поверхностями шельфа и материкового склона приурочен к глубине 200-250 м, а в северо-западной части - к 180-200 м. Материковый склон имеет большую крутизну. Глубина у подножия материкового склона достигает 1650 м (вблизи ст. 4961), 2400 м (к югу от ст. 4933) и 2600 м (в районе ст. 4929). На исключительно ровной поверхности дна залива во многих местах хорошо выражены неглубокие подводные долины, происхождение которых связывается с деятельностью суспензионных потоков. Наиболее крупные долины обнаружены в районе ст. 4924, 4927, 4928, 4936. Вдоль материкового склона в северной части залива поверхность дна, в общем, ровная.

Сложный рельеф дна наблюдается в южной части залива в районе Восточно-Индийского хребта. Максимальные глубины (3500-4600 м) отмечены в наиболее южной части залива.

В гидрологическом отношении залив характеризуется резко выраженной стратификацией вод, обусловленной значительным опреснением поверхностного слоя. Температура поверхностных вод изменяется в направлении с севера на юг от 26 до 29°С (Иванов, 1964). На глубине 100 м температура не превышает 25°, и имеются области резких понижений температуры (до 18°С). Соленость изменяется в том же направлении от 31 до 34 ‰ на поверхности и от 34 до 35,5 ‰ на глубине 100 м.

Осадки в заливе представлены песками, илами, илистыми глинами и глинами с содержанием $CaCO_3$ от менее 1 до 73% (Siddique, 1967; Безруков, Лисицын, 1975). Данные по содержанию $CaCO_3$ и $C_{орг}$ взяты из "Геолого-геофизического атласа Индийского океана" (1975, стр. 128, 134).

Содержание $C_{орг}$ изменяется от 0,4 до 1,7%. Максимальные содержания органического углерода (более 1%) связаны с терригенными бескарбонатными осадками глубоководной окраины залива.

## Агглютинирующие бентосные фораминиферы

Агглютинирующие фораминиферы встречены повсеместно. Численность их в изученных пробах колеблется от менее 1 до 424 экз./г осадка (см. табл.). Карта количественного распределения этой группы на дне залива приведена в работе И.И.Бурмистровой (Бурмистрова, 1969).

В пределах шельфа наблюдается наибольшая амплитуда колебаний численности: <1–424 экз. Максимальные концентрации отмечены у северо-восточного побережья Индостана на ст. 4930 на глубине 103 м. Здесь распространены карбонатные ракушечно-мшанковые алевритовые илы, содержащие $CaCO_3$ – 73%, $C_{орг}$ – 1,16%. Этот район характеризуется аномально высокой для Бенгальского залива (Зернова, Иванов, 1964) биомассой планктона. Здесь же была отмечена и наибольшая для всей исследованной области численность секреционных бентосных фораминифер. Высокая концентрация фораминифер в осадках этого участка шельфа связана, по-видимому, с тем, что обилие пищи и высокая насыщенность вод $CaCO_3$ создают благоприятные условия для развития как агглютинирующих, так и секреционных видов, а относительно низкая скорость осадконакопления обеспечивает возможность накопления раковин погибших организмов. Этими же причинами определяется приуроченность к этому участку максимальных (в пределах шельфа) концентраций планктонных фораминифер.

Значительная численность агглютинирующих фораминифер (175 экз.) наблюдалась также у южного побережья о.Шри-Ланка на глубине 63 м, где развиты карбонатные ракушечно-мшанковые алевриты, содержащие $CaCO_3$ – 54%, $C_{орг}$ – 0,24%. Минимальные концентрации (менее 1 экз.) отмечены в пробе терригенных осадков (ст. 4960) северной части района, взятой на значительном удалении от берега, с глубины 101 м. Эта проба характеризуется и минимальной численностью секреционных форм. Низкая численность бентосных фораминифер в данном районе объясняется, прежде всего, очень высоким темпом осадконакопления (более 100 мм за 1000 лет), препятствующим концентрированию раковин в осадке (Свальнов, Демиденко, Мухина, 1976).

Относительное содержание агглютинирующих форм по отношению ко всем фораминиферам в большинстве проб шельфа не превышало 5% (рис. 3).

С материкового склона мы располагали только двумя пробами, взятыми у восточного побережья Индостана с глубины 450 м (ст. 4929) и 1819 м (ст. 5243). Осадки здесь представлены терригенными алевритовыми илами, содержащими менее 10% $CaCO_3$. Численность агглютинирующих фораминифер составляет соответственно 69 и 96 экз.; их относительное содержание – 4–5%. Повсеместно в комплексе преобладают (65–80%) секреционные бентосные формы.

Подножие материкового склона довольно полно и равномерно охарактеризовано пробами. Здесь мы имели 12 проб с глубин от 2030 до 4166 м (ст. 4933, 4934, 4927, 4928, 4962, 4963, 4922, 4924, 4925, 5247, 5245, 4587). По окраине материкового склона в Бенгальском заливе отлагаются бескарбонатные терригенные пелитовые илы, обогащенные органическим веществом. Содержание органического углерода в них составляет 1,0–1,6%. Численность агглютинирующих фораминифер в этих осадках незначительная – 4–24 экз., но доля их в составе комплекса в большей части проб оказалась наиболее высокой для всего района – от 30 до 88%.

Большая глубина, а следовательно, и большое давление, повышенное содержание органического вещества, разложение которого сопровождается выделением свободной углекислоты, приводят к значительной агрессивности придонных вод к карбонатному материалу в этом районе. В этих условиях присходит очень быстрое растворение планктонных фораминифер, поступающих на дно из верхнего продуктивного слоя, и пустых раковин известковых бентосных фораминифер. Поэтому в комплексе осадка преобладают здесь агглютинирующие виды, раковина которых не растворяется. В основном, это представители отрядов Ataxophragmiida и Ammodiscida.

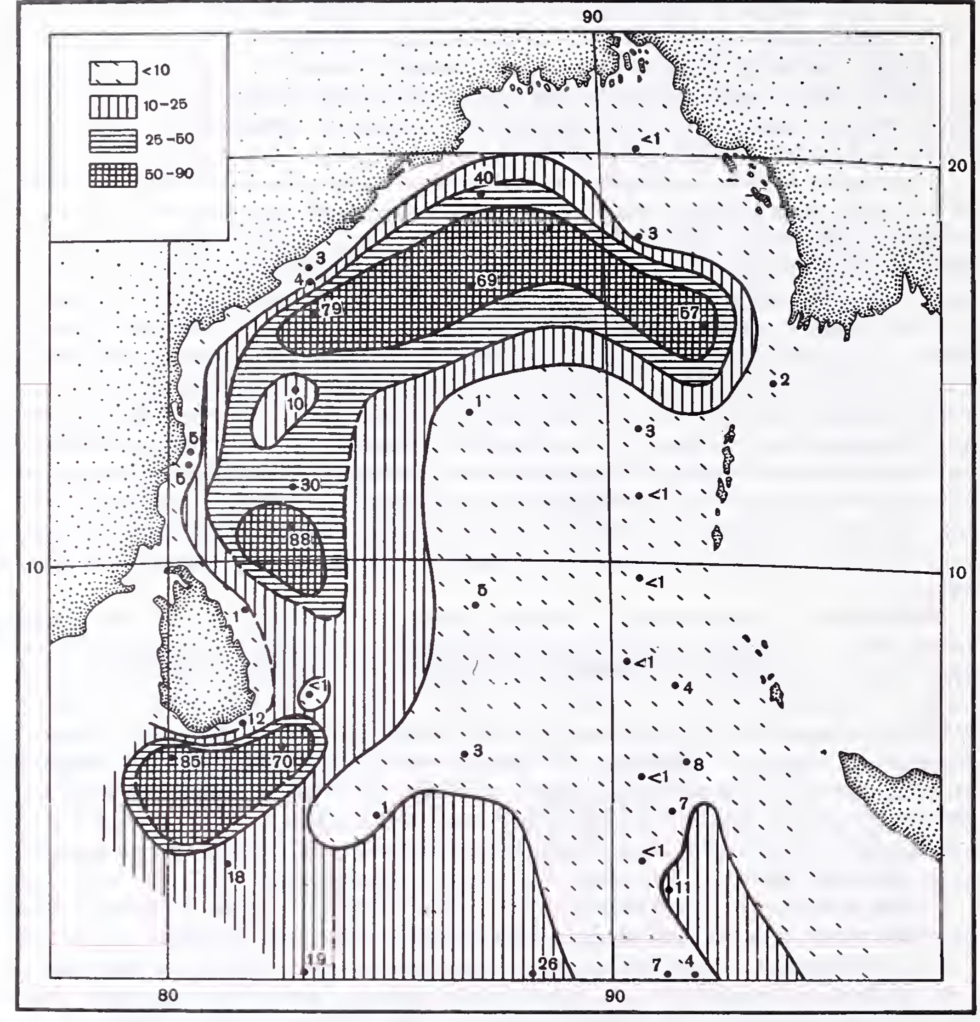



Рис. 3. Распределение агглютинирующих фораминифер на дне Бенгальского залива (в % от всей фауны фораминифер)

Низкие концентрации агглютинирующих фораминифер в осадке объясняются высокой скоростью терригенной седиментации, составляющей в этом районе более 100 мм в 1000 лет (Свальнов, Демиденко, Мухина, 1976).

Низкое процентное содержание агглютинирующих фораминифер (менее 1–10%) в осадках подножия склона отмечено только на ст. 4962, 5245,4927 и 4922. На этих станциях отмечается обогащение осадков секреционными бентосными и планктонными формами, которое происходит за счет переноса осадков с материкового склона в результате деятельности суспензионных потоков. Преобладание среди секреционных форм типично мелководных видов, в основном, представителей отряда Buliminida подтверждает это предположение.

В центральной части залива, где распространены карбонатные фораминиферовые илы, содержащие более 30% $CaCO_3$, численность агглютинирующих на глубине от 3000 до 3620 м составляет 1–32 экз., а доля их в комплексе – менее 1–5%. Обычно в составе фораминифер осадка здесь преобладают (48–94%) планктонные виды. На поднятиях Восточно-Индийского хребта на глубине 2917–3485 м, где осадки представлены фораминиферовыми илами, содержащими более 60% $CaCO_3$, агглютинирующие фораминиферы обнаружены в количестве от 4 до 52 экз. и составляют менее 1%. Основная роль в составе

комплекса фораминифер осадка в данном случае принадлежит планктонным видам - 93 - 99%.

Южнее, уже в открытом океане, в слабокарбонатных осадках склонов Кокосовой и Центральной котловин на глубине от 3725 до 4610 м наблюдаются высокие концентрации агглютинирующих фораминифер (ст. 5229, 5227, 5226, 5224, 5220, 5289, 4916, 4948, 4918). В большинстве проб их численность изменялась от 40 до 241 экз. (ст. 4941 и 4945).

Наибольшие значения численности (150-241 экз.) отмечены на глубине до 4534 м. Только в двух пробах (ст. 4941, глубина 4044 и ст. 4945, глубина 4523 м) их численность составила 28 и 21 экз. Относительное содержание агглютинирующих форм в комплексе фораминифер склонов котловин изменяется от 1 до 26%, возрастая с глубиной. На глубине от 3725 до 4295 м их доля колеблется от 1 до 11%. Наибольшее значение в составе комплекса этих глубин имеют планктонные фораминиферы - 54-93%. С увеличением глубины от 4270 до 4523 м содержание агглютинирующих фораминифер возрастает с 11 до 26%. В составе комплекса осадков этого интервала глубин преобладают уже секреционные бентосные фораминиферы (32-72%).

Увеличение роли агглютинирующих с увеличением глубины связано с тем, что с глубины 4000-4200 м значительно повышается растворяющая активность вод. Именно к этой глубине приурочен уровень карбонатного лизоклина (Kolla, Be, Biscaye, 1976). Большая часть планктонных форм уже не захороняется в осадке. Секреционные бентосные формы более устойчивы к растворению и поэтому в комплексе на глубинах от 4300 до 4600 м преобладают бентосные фораминиферы (секреционные и агглютинирующие). Данные И.И.Бурмистровой (1969) из более южных частей океана показали, что на глубинах, превышающих 4800 м, исчезают и секреционные фораминиферы, а агглютинирующие составляют 100%.

## Секреционные бентосные фораминиферы

Секреционные бентосные фораминиферы встречены на всех станциях. Их численность изменяется от 1 экз. до 11 тыс. экз. в 1 г осадка (см. табл.). Карта количественного распределения этой группы фораминифер приведена в работе И.И.Бурмистровой (Бурмистрова, 1969).

Наибольшие колебания их численности (1-11 660 экз.), как и агглютинирующих форм, свойственны осадкам шельфа.

Максимальные и минимальные их концентрации отмечены в тех же районах, что и для агглютинирующих форм. Относительное содержание секреционных фораминифер в комплексе в большинстве проб шельфа оказалось примерно равным 70% (рис. 4) и только в северной части залива на глубине 103 м (ст. 4930) составило менее 1%. В осадках этой пробы преобладали планктонные формы.

В пределах материкового склона (450-1819 м) численность секреционных бентосных форм составляет 1020-1470 экз., их относительное содержание в составе комплекса фораминифер почти такое же, как на шельфе - 65-80%.

Терригенные бескарбонатные осадки подножия материкового склона характеризуются очень низкими концентрациями секреционных фораминифер. В пробах станций 4933, 4963, 4934, 4928, 4925, 4924, 4587, 5247 количество их в 1 г осадка не превышало 10 экз. и в четырех пробах среди них - 2 экз. Доля секреционных бентосных в комплексе составляет от 7 до 30%. Отклонения были отмечены в пробе ст. 5245, взятой у самого подножия очень крутого восточного склона о. Шри-Ланка; численность их оказалась довольно высокой - 363 экз., а относительное содержание составило 46%. Фораминиферы здесь представлены, в основном, снесенными со склона формами. Такая же картина наблюдалась на ст. 4927, 4922 и 4962. Как уже отмечалось, вследствие очень низкой карбонатности осадка и повышенного содер-

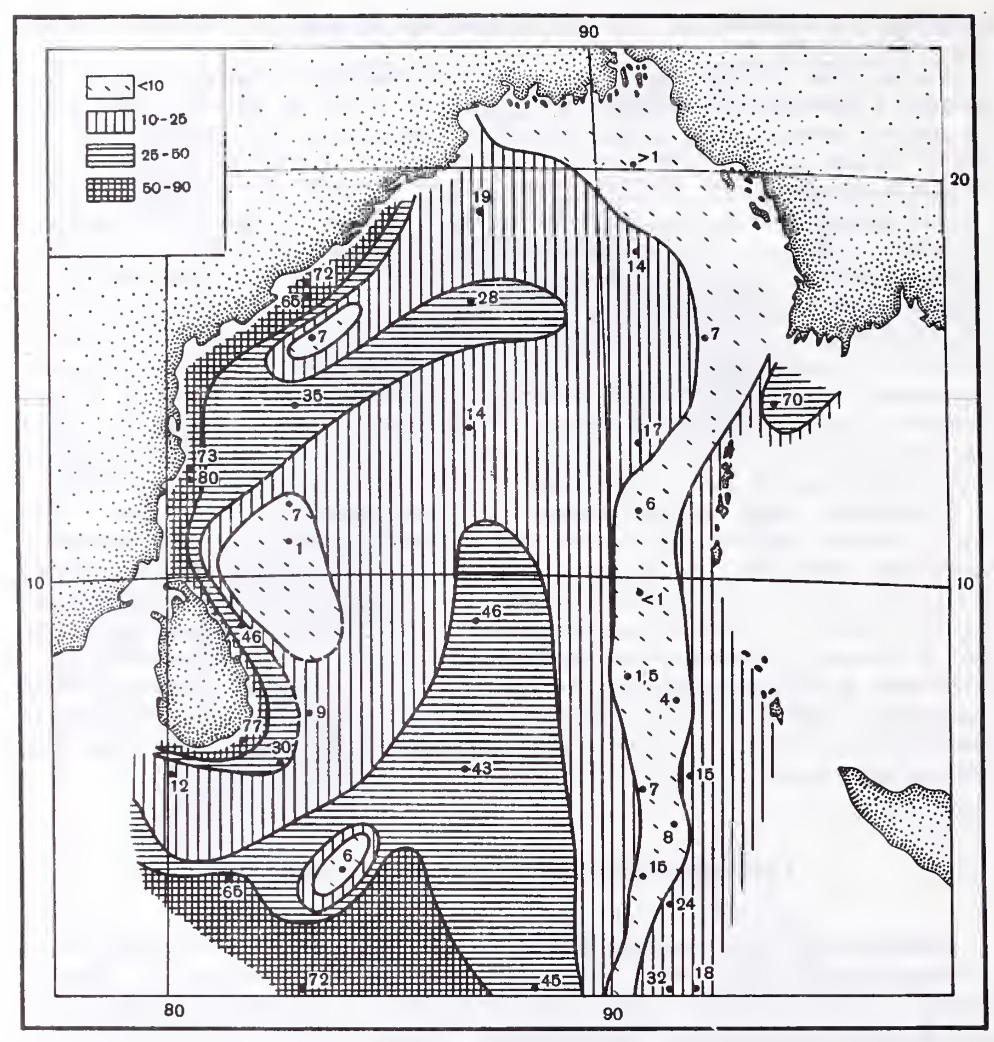



Рис. 4. Распределение секреционных бентосных фораминифер (в % от всей фауны фораминифер)

жания в нем органического вещества придонные воды глубоководной окраины Бенгальского залива обладают повышенной растворяющей активностью по отношению к известковому материалу. Поэтому секреционные известковые формы и агглютинирующие с известковым цементом не могут поддерживать здесь большие популяции. После гибели организма раковины их быстро растворяются и лишь очень немногие наиболее устойчивые к растворению формы захороняются в осадке. В основном, встречаются только крупные (более 0,1 мм) формы, обычно плохой сохранности.

В центральной части залива (глубина 2900-3620 м) в зоне карбонатных фораминиферовых илов численность секреционных форм 5-500 экз., их доля в комплексе изменяется от 6 до 47% и зависит в основном от разбавляющего влияния планктонных форм. На поднятиях их концентрация изменяется от 107 до 1430 экз., а относительное содержание небольшое – от менее 1 до 7%.

Слабокарбонатные осадки склонов котловин характеризуются концентрациями порядка 39-440 экз. Относительное содержание секреционных бентосных фораминифер испытывает существенные колебания – 4-72%. Наблюдается очевидная тенденция возрастания составляющей роли секреционных форм в комплексе с увеличением глубины. В большинстве проб, взятых глубже 4300 м, их доля превышала 32%. Одновременно, как уже отмечалось, увеличивается

относительное содержание и агглютинирующих форм и резко уменьшается доля планктонных. Вблизи "критической" глубины карбонатонакопления (4750-4800 м), где воды очень недосыщены карбонатом кальция, доля секреционных видов сокращается и в комплексе преобладают (60-90%) агглютинирующие формы. Целые планктонные раковины здесь уже не встречаются. Глубже 4800 м распространены только агглютинирующие виды (Бурмистрова, 1969).

## Планктонные фораминиферы

Планктонные фораминиферы встречены на всех станциях, кроме ст. 4587. Количество их изменяется от менее одного экз. до 62 тыс. экз. в 1 г осадка (см. таблицу). Представление о количественном распределении этой группы на дне залива можно получить из работ Н.В.Беляевой (Беляева, 1964, 1967, 1975).

В пределах шельфа концентрации планктонных фораминифер колеблются от 47 до 4081 экз. Максимальные концентрации обнаружены у северо-восточного побережья Индостана на ст. 4930 на глубине 103 м. Выше отмечалось наличие в осадках этого участка шельфа высоких концентраций агглютинирующих и секреционных фораминифер. Высокая биомасса планктона в этом рай-

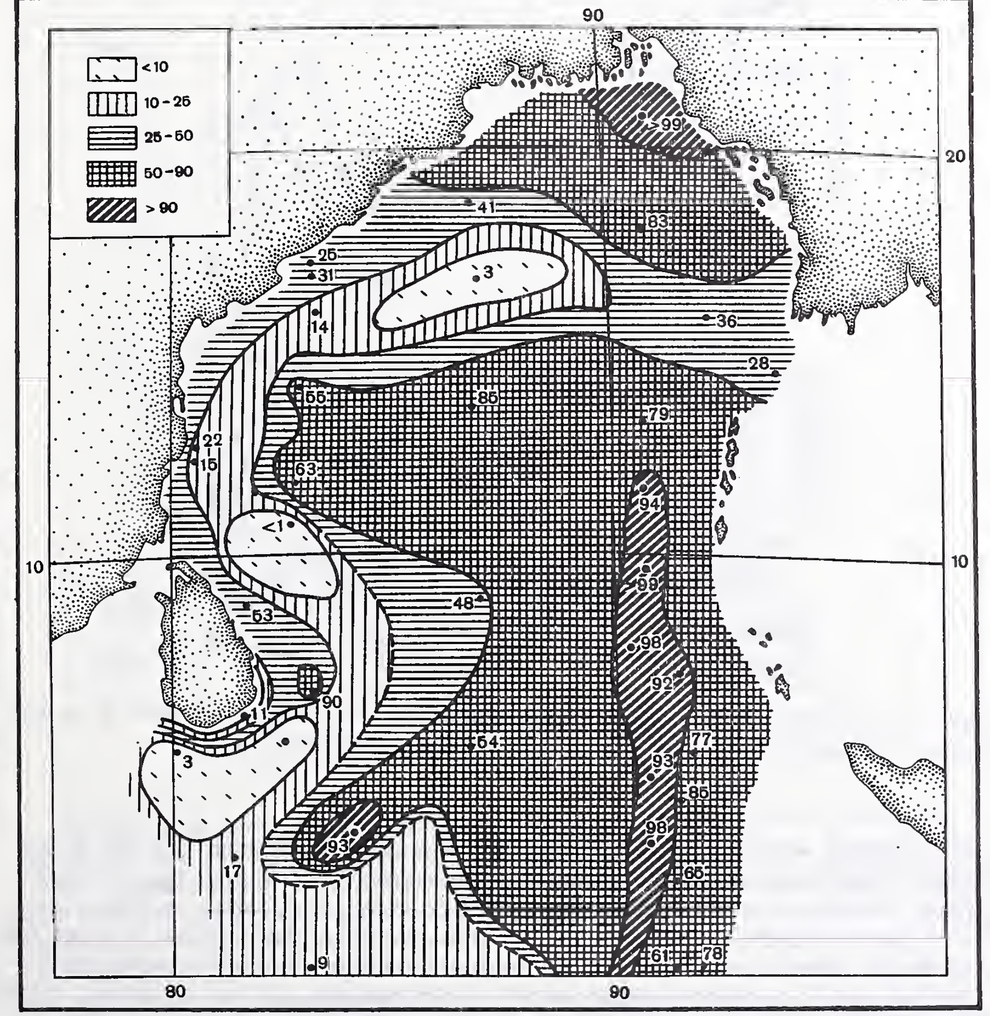



Рис. 5. Распределение планктонных фораминифер (в % от всей фауны фораминифер)

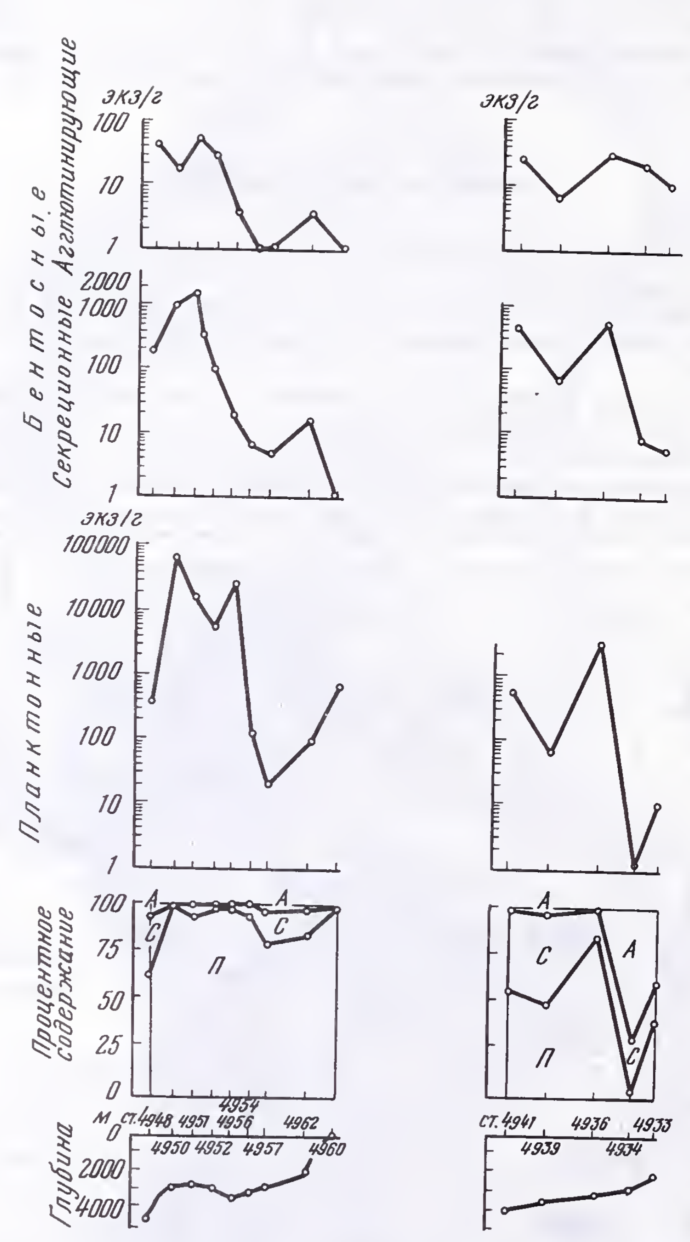
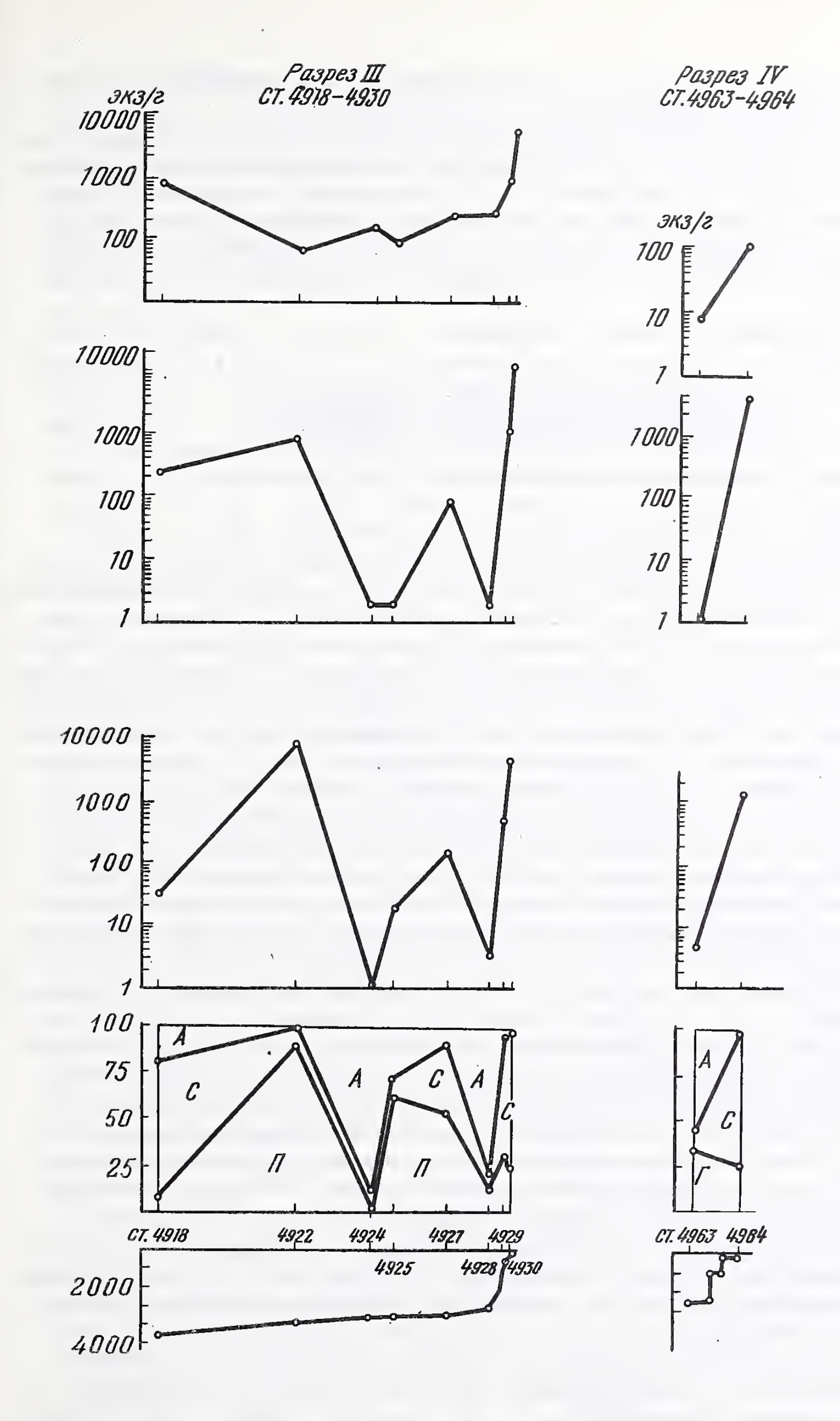



Рис. 6. Распределение бентосных (секреционных и агглютинирующих) и планктонных фораминифер на дне залива на меридиональных разрезах

оне (Зернова, Иванов, 1964) позволяет предполагать наличие в водах и высоких концентраций живых планктонных фораминифер. Необычно большое для шельфа число планктонных видов на этой станции, равное десяти, также свидетельствует в пользу значительного развития этой группы в водах над шельфом в данном участке. Низкая скорость осадконакопления обеспечивает возможность накопления раковин погибших организмов. Сходные условия были, вероятно, и в районе станции 4964 (глубина 99 м). Содержание планктонных фораминифер на этих станциях 25–28% (рис. 5).




Иными были условия формирования комплекса планктонных фораминифер в северо-восточной части залива на ст. 4960 (глубина 101 м). Здесь планктонные фораминиферы отмечены в количестве 773 экз., однако процентное содержание их составляет практически 100. Почти полное отсутствие агглютинирующих и секреционных бентосных фораминифер говорит о неблагоприятных условиях для их жизни. Трудно допустить, чтобы условия в водах над этим участком шельфа, находящимся под влиянием выносов Ганга, были благоприятны для развития планктонных фораминифер. Повышенные концентрации планк-

тонных форм в осадке в этом случае, вероятно, связаны с локальным заносом их течениями, близко подходящими к берегу.

На остальных станциях внутреннего шельфа численность планктонных фораминифер не превышала 160 экз. Низкие концентрации планктонных фораминифер здесь – явление вполне естественное и связанное, в основном, с низкими концентрациями их в водах над шельфом, обусловленными, в свою очередь, значительным опреснением прибрежных вод, наличием волнений и мутностью вод. Содержание планктонных фораминифер на станциях внутреннего шельфа не превышает 25%.

В распределении планктонных фораминифер в осадках шельфа бросается в глаза резкий разброс значений численности (от 47 до 4081) и процентных содержаний (от 10 до 100%). Такой разброс является показателем резкой смены (в пределах шельфа) условий обитания (температура, соленость, пища, характер течений) и условий захоронения (скорости осадконакопления) в пределах шельфа. Необходимо отметить, что среди планктонных фораминифер в осадках шельфа преобладают крупные (более 0,1 мм) формы (более 56%).

На материковом склоне в западной части залива (ст. 4929 и 5243, глубина 450 и 1819 м) численность планктонных фораминифер изменяется незначительно и составляет 311–483 экз., содержание их по отношению ко всей фауне фораминифер – 15–31%; уменьшается содержание крупных форм. Низкая численность в пределах склона в этом районе связана в значительной степени с терригенным разбавлением. Условия, определяющие накопление планктонных фораминифер, в верхней части склона более стабильны (по сравнению с шельфом), что сказывается в стабильности численности, близости видового состава при преобладании родов *Globigerina* и *Globigerinoides*.

Подножие материкового склона характеризуется низкой численностью планктонных фораминифер, составляющей на большинстве станций менее 19 экз. Только на трех станциях она превышает 100 экз., а на одной составляет даже 7860 экз. На всех четырех станциях планктонные фораминиферы играют значительную роль в составе комплекса фораминифер, среди планктонных преобладают мелкие формы. Содержание их на ст. 4922 составляет 99,75%. Такое высокое содержание планктонных форм в осадках этих станций, безусловно, связано со сносом их с меньших глубин.

В карбонатных фораминиферовых илах центральной части залива концентрации планктонных фораминифер изменяются от 23 до 2917 экз., процентное содержание составляет от 48 до 94. Низкие концентрации на большинстве станций встречены совместно с большим количеством обломков планктонных фораминифер и связаны с начинающимся растворением карбонатных раковин. Повышенные концентрации раковин в осадках станции 4936, среди которых преобладают мелкие формы, связаны со сносом.

На Восточно-Индийском хребте планктонные фораминиферы образуют максимальные концентрации, часто превышающие 20 тыс. экз. Процентное содержание их достигает 93, а часто – больше 98. Здесь образуются чистые фораминиферовые илы.

В южной части залива к востоку от хребта на глубинах 3725–4563 м концентрации планктонных фораминифер составляли от 370 до 3068 экз., а содержание их – от 61 до 92%.

В южной части залива западнее хребта концентрации планктонных фораминифер изменяются от 546 экз. на глубине 4044 м до 33 экз. на глубине 4610 м. Уменьшается и роль планктонных фораминифер от 54 до 9%. Из процессов, определяющих облик комплекса, на первое место выступает растворение. В этой части залива по последним данным (Kolla, Be, Biscaye, 1976) положение критической глубины – 4800 м, а карбонатного лизоклина – 4200 м. Только на ст. 5289 (глубина 4295 м) численность планктонных фораминифер достигает 12 тыс. экз., а содержание – 93%, что определяется влиянием подводного рельефа – эта проба взята с подводного поднятия. Численность бен-

тосных фораминифер здесь довольно высокая - 880 экз. для секреционных и 150 экз. для агглютинирующих форм.

Подводя итог, можно сказать, что картина распределения бентосных и планктонных фораминифер значительно сложнее, чем это можно было представить из более ранних работ (см. рис. 1). Еще более ясным это положение становится при рассмотрении разрезов (рис. 6), где показано изменение численности планктонных и бентосных секреционных и агглютинирующих фораминифер, а также изменения процентного соотношения этих групп на разных глубинах и формах рельефа.

## Соотношение планктонных и бентосных (секреционных и агглютинирующих) фораминифер в разрезах через Бенгальский залив

Разрез I (ст. 4960-4948). На шельфе (ст. 4960, глубина 101 м) встречены только планктонные фораминиферы, численность их составляет 773 экз. Наличие их связывается с влиянием океанских течений, подходящих к берегу. Отсутствие бентосных фораминифер определяется неблагоприятными для их жизни условиями и высокими скоростями осадконакопления. На больших глубинах в пределах материкового склона и центральной части залива (ст. 4962, 4957, 4956, глубина 2138, 2900 и 3198 м) численность планктонных фораминифер уменьшается, содержание их изменяется от 79 до 94%. Численность секреционных и агглютинирующих бентосных фораминифер менее 20 экз. Низкая численность планктонных фораминифер связана прежде всего с низкой продуктивностью и с значительным терригенным разбавлением и высокими скоростями осадконакопления. Влиянием последних факторов объясняется и низкая численность бентосных фораминифер. В южных частях разреза (ст. 4951, 4950, 4952 и 4954, глубина 2917, 2990, 2991 и 3485 м) отмечены максимальные (для залива в целом) концентрации планктонных фораминифер, достигающие 20-60 тыс. экз./г осадка. На этих же станциях отмечается и увеличение численности секреционных бентосных и агглютинирующих фораминифер. Планктонные фораминиферы составляют основную часть комплекса, их содержание составляет 98-99%. Такое распределение фораминифер на станциях с подводных поднятий связано с высокой продуктивностью планктонных фораминифер в водах над поднятиями, с рельефом дна и отсутствием терригенного привноса. По мере дальнейшего увеличения глубин (ст. 4948, глубина 4563 м) происходит резкое сокращение численности планктонных фораминифер (до 370 экз.) и уменьшение их роли в составе комплекса (до 61%). Одновременно уменьшается численность бентосных секреционных фораминифер и несколько увеличивается численность агглютинирующих. Содержание бентосных фораминифер возрастает до 39% (на поднятиях оно составляло лишь 2%). Недосыщенность вод карбонатами и растворимость карбонатных раковин планктонных, а затем и бентосных секреционных фораминифер определяют формирование комплекса в глубоких частях залива.

Разрез II (ст. 4933-4941). В осадках подножия материкового склона (ст. 4933 и 4934, глубина 2030 и 2596 м) отмечена низкая общая численность фораминифер. В комплексе преобладают бентосные фораминиферы, хотя численность их невелика. Низкая численность планктонных фораминифер в водах и значительное терригенное разбавление определяют формирование комплекса на этих глубинах. В центральной части залива (ст. 4936, глубина 3103 м) увеличивается численность планктонных и бентосных секреционных фораминифер. Их видовой состав и размеры раковин позволяют говорить о сносе и перемещенном комплексе фораминифер. По мере дальнейшего увеличения глубин (ст. 4939 и 4941, глубина 3620 и 4044 м) содержание планктонных фораминифер уменьшается до 54-48%.

Разрез III (ст. 4918-4930). На шельфе (ст. 4930, глубина 103 м) планктонные фораминиферы составляют 25%, численность их достигает 4081 экз.

Бентосные секреционные и агглютинирующие фораминиферы дают на этой станции максимальную численность. На материковом склоне и его подножье (ст. 4929 и 4928, глубина 450 и 2854 м) численность всех фораминифер уменьшается; содержание планктонных составляет от 31 до 24%. Увеличение численности и содержания планктонных фораминифер на ст. 4927, 4925 и 4922 (глубина 3296, 3482 и 3980 м) связано со сносом. На ст. 4924 (глубина 3609 м), где снос не отмечен, планктонные фораминиферы составляют менее 4%, численность их менее одного экз. На этой станции отмечена минимальная для разреза численность бентосных секреционных фораминифер. В наиболее глубоководной части разреза (ст. 4918, глубина 4610 м) планктонные фораминиферы составляют 9%, численность их 33 экз. Растворение определяет распределение фораминифер в этой части разреза.

Разрез IV (ст. 4964, 4963). Отмечается некоторое увеличение содержания планктонных фораминифер с глубиной, однако происходит оно на фоне резкого уменьшения численности всех групп.

Таким образом, вывод Гримсдейла, Моркховена, Фледжера, Бэнди и других авторов об увеличении роли планктонных фораминифер в комплексе с увеличением глубины при детальном рассмотрении разрезов из Бенгальского залива не подтверждается.

Подводя итог всему скзанному выше, следует отметить, что в осадках шельфа, где общая численность изменяется от 200 экз. до 16 тыс. экз., на большинстве станций преобладают секреционные бентосные фораминиферы, содержание их составляет от 70 до 98%, а численность достигает 11 тыс. экз. Агглютинирующие фораминиферы встречены в количестве до 424 экз., процентное содержание их не превышает 5 в большинстве проб. Содержание планктонных фораминифер составляет до 25% при численности в несколько сотен экз. на большинстве станций; однако в отдельных редких случаях достигает 100%, что связано с подходом океанских течений к берегам. Для всех групп характерен резкий разброс значений численности.

В верхней части материкового склона общая численность всех фораминифер на станциях не превышает 1800 экз. Основную часть комплекса также составляют секреционные фораминиферы (65–80%), численность которых изменяется от 788 до 1470 экз. Процентное содержание агглютинирующих остается в тех же пределах, что и на шельфе. Содержание планктонных фораминифер не превышает 30%, а численность их колеблется от 311 до 483 экз., т.е. ниже, чем в осадках внутреннего шельфа. Такие соотношения и общая невысокая численность в значительной степени определяются терригенным разбавлением.

В осадках подножия материкового склона на фоне резкого уменьшения общей численности до нескольких десятков экземпляров отмечено возрастание процентного содержания агглютинирующих фораминифер до 40–79. Численность же каждой из групп характеризуется чрезвычайно низкими значениями. Низкая численность агглютинирующих, преобладание их над секреционными, необычайно малые для таких глубин количества планктонных фораминифер безусловно связаны с значительным растворением, терригенным разбавлением и высокими скоростями осадконакопления.

Резко меняется картина распределения на подводных хребтах и поднятиях, где содержание секреционных и агглютинирующих фораминифер часто в сумме составляет менее 1%, количество секреционных близко к тому, что было отмечено на шельфе и верхней части материкового склона. В формировании этого комплекса определяющую роль играют планктонные фораминиферы.

В осадках южной части залива резко уменьшается общая численность планктонных фораминифер – до нескольких сотен, иногда десятков, а также их содержание – до 50% и менее. Повышенные содержания на этих глубинах встречены в местах, где отмечен снос. Начиная с глубины 3725 м возрастает численность агглютинирующих, а с глубины 4427 м – и их роль в составе комплекса.

Исследования, проведенные в Бенгальском заливе, показали, что соотношение планктонных и бентосных фораминифер (секреционных и агглютинирующих)

в осадках зависит от ряда факторов. Среди последних помимо глубины следует отметить расстояние от берега, наличие опресняющего действия рек, гранулометрический состав осадка, терригенный привнос, содержание органического вещества, насыщение придонных вод кальцитом, температуру, соленость, характер поверхностных и придонных течений, рельеф дна и др.

Еще раз хочется подчеркнуть перспективность применения этого метода к палеоклиматическим реконструкциям и отметить необходимость в накоплении данных по распределению названных групп фораминифер в современных осадках. При этом желательно привлекать данные по видовому составу планктонных и бентосных фораминифер и учитывать размеры и толщину стенки их раковин, а также количество обломков. Данные по распределению других групп бентосных и планктонных организмов (радиолярии, диатомовые, моллюски) могут являться дополнительным и ценным материалом при восстановлении палеоусловий.

## ЛИТЕРАТУРА


Басов И.А., Беляева Н.В. Соотношение бентосных и планктонных фораминифер в осадках юго-западного побережья Африки. – Океанология, 1974, т. XIV, вып. 1, с. 176-179.

Безруков П.Л., Лисицын А.П. Типы донных осадков Индийского океана. Геолого-геофизический атлас Индийского океана. М.: ГУГК, 1975, с. 130-131.

Беляева Н.В. Распределение планктонных фораминифер в водах и осадках Индийского океана. – Труды ИО АН СССР, 1964, т. LXVIII, с. 12-83.

Беляева Н.В. Распределение раковин планктонных фораминифер на дне Бенгальского залива и некоторые вопросы методики фораминиферового анализа. – Океанология, 1967, т. VII, вып. 4, с. 645-654.

Беляева Н.В. Планктонные фораминиферы в осадках Индийского океана. Биоценозы планктонных фораминифер. Геолого-геофизический атлас Индийского океана. М.: ГУГК, 1975, с. 137.

Беляева Н.В., Саидова Х.М. Соотношение бентосных и планктонных фораминифер в осадках Тихого океана. – Океанология, 1965, т. V, № 6, с. 1010–1014.

Бурмистрова И.И. Количественное распределение бентосных фораминифер в поверхностном слое осадков северной части Индийского океана. – В кн.: Основные проблемы микропалеонтологии и органогенного осадконакопления в океанах и морях. М.: Наука, 1969, с. 176-187.

Геолого-геофизический атлас Индийского океана. М.: ГУГК, 1975. 151 с.

Грузман А.Д. Фораминиферы нижнего олигоцена северного склона Украинских Карпат и условия их обитания. – В кн.: Образ жизни и закономерности расселения современной и ископаемой микрофауны. М.: Наука, 1975, с. 123-126.

Затонский Л. Новые данные о рельефе дна Индийского океана. – Тр. ИО АН СССР, 1964, т. LXIV, с. 158-181.

Зернова В.В., Иванов Ю.А. О распределении сетного фитопланктона в зависимости от гидрологических условий в северной части Индийского океана. – Тр. ИО АН СССР, 1964, т. LXIV, с. 255 - 264.

Иванов Ю.А. Гидрологические исследования северной части Индийского океана. – Тр. ИО АН СССР, 1964, т. LXIV, с. 22-42.

Канаев В.Ф., Смыслова Н.Д. Рельеф дна Индийского океана. Геолого-геофизический атлас Индийского океана. М.: ГУГК, 1975, с. 6-7.

Коненкова И.Д. Значение мелких фораминифер для палеоэкологии датских и палеоценовых бассейнов северного Причерноморья. – В кн.: Образ жизни и закономерности расселения современной и ископаемой микрофауны. М.: Наука, 1975, с. 144-151.

Саидова Х.М. Бентосные фораминиферы Мирового океана. М.: Наука, 1976. 156 с.

Свальнов В.Н., Демиденко Е.А., Мухина В.В. Скорости осадконакопления в восточной части Индийского океана. – Докл. АН СССР, 1976, т. 227, № 2, с. 465-468.

Bandy O.L. Ecology of foraminifera in northeastern Gulf of Mexico. – Geol. Surv. Prof. Pap., 1956, vol. 274–G, p. 179–204.

Bandy O.L. Distribution of foraminifera, radiolaria and diatoms in sediments of the Gulf of California. – Micropaleontology, 1961, vol. 7, N 1, p. 1–26.

Bandy O.L., Arnal R. Distribution of recent foraminifera of West Coast of Central America. – Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 1957, vol. 41, N 9, p. 2037–2049.

Bandy O.L., Arnal R.E. Concepts of foraminiferal paleoecology. – Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 1960, vol. 44, N 12, p. 1921–1932.

Bandy O.L., Kolpack R.L. Foraminiferal and sedimentological trends in the Tertiary Section of Tecolote Tunnel, California. – Micropaleontology, 1963, vol. 9, N 2, p. 117–170.
Eicher D.L., Frusch M.P. Cenomanian benthic foraminifera: faunal changes with depth. – Abstrs Geol. Soc. Amer., 1974, Prog. 6, 7, p. 719.
Grimsdale T.F., Morkhoven F.P.C.M., van. The ratio between pelagic and benthonic foraminifera as a means of estimating depth of deposition of sedimentary rocks. – In: Proc. 4th World Petroleum Congress, 1955, Sec. 1/DI, Roma, p. 473–491.
Hesse R., Butt A. Paleobathymetry of Cretaceous turbidite basins of the East Alps relative to the calcite compensation level. – J. Geol., 1976, vol. 34, p. 505–533.
Kolla V., Be A.W.H., Biscaye P.E. Calcium carbonate distribution in the surface sediments of the Indian Ocean. – J. Geophys. Res., 1976, vol. 81, N 15, p. 2605–2616.
Phleger F.B. Ecology and distribution of recent foraminifera. Baltimore: John Hopkins Press, 1960, p. 1–297.
Phleger F.B., Parker F.L. Ecology of Foraminifera, northwest Gulf of Mexico. Part I. Foraminiferal distribution. Part II. Foraminifera species. – Mem. Geol. Soc. Amer., 1951, vol. 46, p. 1–64.
Poag C.W. Shelf-edge submarine banks in the Gulf of Mexico paleoecology and biostratigraphy: Gulf. Coast. Trans. – Assoc. Geol. Soc., 1972, vol. 22, p. 267–287.
Siddique H.M. Recent sediments of the bay of Bengal. – Marine Geology, 1967, vol. 5, p. 249–291.
Stehli F.G., Creath W.B. Foraminiferal rations and regional environments. – Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists, 1964, vol. 48, N 11, p. 1810–1827.
Uchio T. Ecology of living benthonic foraminifera from San Diego, California, Area. – Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., 1960, Spec. Publ., N 5, p. 1–72.
Zobel B. Biostratigraphische Untersuchungen an Sedimenten des indisch-pakistanischen Kontinentalrandes (Arabisches Meer). – Meteor. Forschungsergebn., 1973, Reihe C–N 12, S. 9–73.

## Peculiarities of distribution on benthonic and planktonic foraminifers in sediments of the Bengal Bay

*I.I. Burmistrova, N.V. Belyaeva*

The relationship between planktonic and benthonic agglutinating and secretory foraminifers in sediments of the Bengal Bay has been studied. Secretory benthonic forms are predominant on the shelf and in the upper part of the continental slope, whereas at the base of the latter – a sharp decrease of the total number and increase of the percentage of agglutinating foraminifers. The numbers of planktonic foraminifers on underwater ridges sharply increasing. In sediments of the southern deep-water part of the Bay, the participation of benthonic (at first secretory and then agglutinating) foraminifers increases with depth.

## ОБЪЯСНЕНИЯ ТАБЛИЦ

### Таблица I

Во всех случаях увеличение 75

Фиг. 1. *Endothyra bowmani* var. *maxima* Brazhnikova et Potievskaja, nom. nov.
Экз. № 1, поперечное сечение; р. Ямашла, с. Кургачи, обр. 6/10

Фиг. 2, 3. *Endothyra excellens* (D. Zeller)
2 – экз. № 2, поперечное сечение; 3 – экз. № 3, скошенное продольное сечение; р. Ямашла, с. Кургачи, обр. 6/10

Фиг. 4, 5. *Endothyra* cf. *phrissa* D.Zeller
4 – экз. № 4, поперечное сечение, р. Ямашла, с. Кургачи, обр. 6/10; 5 – экз. № 5, скошенное поперечное сечение, р. Ускалык, с. Умбетово, обр. 19/15

Фиг. 6, 7. *Endothyra ? tumulifera* sp. nov.
6 – экз. № 6, продольное сечение; 7 – голотип № 7, скошенное поперечное сечение; р. Сурень, с. Богдановка, обр. 22

Фиг. 8. *Endothyra similis amplis* Schlykova
Экз. № 8, р. Сурень, с. Богдановка, обр. 22

Фиг. 9. *Semiendothyra surenica* sp. nov.
Голотип № 9, р. Ускалык, с. Умбетово, обр. 19/15б

Фиг. 10, 11. *Haplophragmina beshevensis* (Brazhnikova)
10 – экз. № 10, продольное сечение; 11 – экз. № 11, поперечное сечение через спиральную часть; р. Ускалык, с. Умбетово, обр. 19/15

### Таблица II

Во всех случаях увеличение 75

Фиг. 1. *Endothyrida* ? sp. indet.
Экз. № 12; Ускалык, с. Умбетово, обр. 19/15

Фиг. 2. *Eostaffella* cf. *actuosa subsymetrica* Reitlinger
Экз. № 13; р. Сурень, с. Богдановка, обр. 22

Фиг. 3, 4. *Eostaffella* cf. *nauvalia* Rumjanzeva
3 – экз. № 14; 4 – экз. № 15; р. Ямашла, с. Кургачи, обр. 6/9

Фиг. 5. *Eostaffella parastruvei subvasta* Ganelina
Экз. № 16; р. Ускалык, с. Умбетово, обр. 19/15

Фиг. 6, 7. *Eostaffella* aff. *mirifica* Brazhnikova
6 – экз. № 17, р. Ямашла, с. Кургачи, обр. 6/9; 7 – экз. № 18, р. Сурень, с. Богдановка, обр. 22

Фиг. 8. *Eostaffella ovoidea* Brazhnikova et Potievskaja
Голотип, ИГН АН УССР; Бражникова, Ищенко и др., 1956, табл. XIV, фиг. 4

Фиг. 9. *Eostaffella pseudoovoidea* Reitlinger, nom. nov.
Голотип, ГИН АН СССР, № 2834/69; Раузер-Черноусова, 1948б, табл. III, фиг. 21

Фиг. 10. *Eostaffella pinguis* (Thompson)
Экз. № 21; р. Сурень, с. Богдановка, обр. 22

Фиг. 11, 15. *Eostaffella parastruvei suranensis* subsp. nov.
11 – голотип, экз. № 22; 15 – экз. № 26; р. Сурень, с. Богдановка, обр. 22

Фиг. 12. *Eostaffella* cf. *cooperi* D. Zeller
Экз. № 23; р. Ямашла, с. Кургачи, обр. 6/9

Фиг. 13. *Eostaffella* sp. A
Экз. № 24; р. Сурень, с. Богдановка, обр. 22
Фиг. 14. *Eostaffella* aff. *paraprotvae* Rauser
Экз. № 26; р. Сурень, с. Богдановка, обр. 22
Фиг. 16. *Eostaffella* ex gr. *prisca* Rauser
Голотип, экз. № 27; р. Ямашла, с. Кургачи, обр. 6/9
Фиг. 17. *Eostaffella* sp. B
Экз. № 28; р. Сурень, с. Богдановка, обр. 25
Фиг. 18. *Eostaffella ovoidea Statuta* subsp. nov.
Экз. № 29; р. Ямашла, с. Кургачи, обр. 6/9
Фиг. 19, 20. *Eostaffella paraumbilicata* Manukalova
19 – экз. № 30; 20 – экз. № 31; р. Сурень, с. Богдановка, обр. 25
Фиг. 21. *Eostaffella* cf. *gruenewaldti* Malakhova
Экз. № 32; р. Ускалык, с. Умбетово, обр. 19/15
Фиг. 22. *Eostaffella* aff. *designata* D.Zeller
Экз. № 20; р. Сурень, с. Богдановка, обр. 22

Таблица III

Во всех случаях увеличение 75

Фиг. 1. *Plectostaffella cuboides* (Rumjanzeva)
Экз. № 33; р. Ускалык, с. Умбетово, обр. 19/15а
Фиг. 2. *Plectostaffella* ? sp.
Экз. № 34; р. Сурень, с. Богдановка, обр. 22
Фиг. 3–5. *Plectostaffella bogdanovkensis* sp. nov.
3 – голотип № 35, р. Сурень, с. Богдановка, обр. 22; 4 – экз. № 36, р. Ускалык, с. Умбетово, обр. 19/15; 5 – экз. № 37, р. Сурень, с. Богдановка, обр. 22
Фиг. 6. *Plectostaffella* sp. N 1
Экз. № 38; р. Сурень, с. Богдановка, обр. 25
Фиг. 7. *Plectostaffella* cf. *varvariensis* Brazhnikova et Potievska
Экз. № 39, скошенное продольное сечение; р. Сурень, с. Богдановка, обр. 22
Фиг. 8, 9. *Plectostaffella* ex gr. *prisca* Rauser (уродливая форма)
8 – экз. № 40, 9 – экз. № 41; р. Ямашла, с. Кургачи, обр. 6/10
Фиг. 10. *Plectostaffella* sp. N 2
Экз. № 42; р. Ускалык, с. Умбетово, обр. 19/14
Фиг. 11. *Eostaffella* ? sp. N 1
Экз. № 43; р. Сурень, с. Богдановка, обр. 22
Фиг. 12. *Endostaffella* ex gr. *parva* (Moeller)
Голотип № 44; р. Ямашла, с. Кургачи, обр. 6/9
Фиг. 13, 14. *Eostaffellina vischerensis* Grozdilova et Lebedeva
13 – экз. № 45, не типичный, более сжатый с боков и с относительно углубленными умбиликусами, обр. 22; 14 – экз. № 46, обр. 25; р. Сурень, с. Богдановка
Фиг. 15, 16. *Semistaffella* ? aff. *prima* Reitlinger
15 – экз. № 47; 16 – экз. № 48; р. Сурень, с. Богдановка, обр. 22
Фиг. 17. *Parastaffella* aff. *struvei* (Moeller)
Экз. № 49; р. Сурень, с. Богдановка, обр. 22
Фиг. 18. *Parastaffella spectata* Durkina
Экз. № 50; р. Сурень, с. Богдановка, обр. 22
Фиг. 19, 20. *Parastaffella* sp. N 1
19 – экз. № 51, сильно скошенное продольное сечение; 20 – экз. № 52, неполное продольное сечение; р. Сурень, с. Богдановка, обр. 22

Таблица IV

Во всех случаях увеличение 75, кроме фиг. 12–17 – в 140 раз

Фиг. 1, 2. *Glomospiroides minutus* sp. nov.
1 – экз. № 53, продольное сечение; р. Сурень, с. Богдановка, обр. 25; 2 – голотип № 54, продольное сечение; обр. 22; р. Сурень, с. Богдановка
Фиг. 3. *Pseudoglomospira subquadrata evoluta* subsp. nov.
Голотип № 55, поперечное сечение; р. Ямашла, с. Кургачи, обр. 6/9
Фиг. 4. *Pseudoglomospira karzhantavica* Rumjanzeva
Экз. № 56, поперечное сечение; р. Ямашла, с. Кургачи, обр. 6/10
Фиг. 5. *Eolasiodiscus* sp.
Экз. № 57, продольное сечение; р. Сурень, с. Богдановка, обр. 25

Фиг. 6. "*Tetrataxis*" *minuta* Brazhnikova
Экз. № 58, продольное сечение; р. Ускалык, с. Умбетово, обр. 19/14
Фиг. 7–9. *Globivalvulina minima* Reitlinger
7 – экз. № 59, продольное сечение, р. Сурень, с. Богдановка, обр. 25; 8 – экз. № 60, продольное сечение через раннюю стадию развития, р. Ускалык, с. Умбетово, обр. 19/15а; 9 – экз. № 61, скошенное поперечное сечение, р. Сурень, с. Богдановка, обр. 25
Фиг. 10, 11. *Globivalvulina moderata* Reitlinger
10 – экз. № 62, скошенное поперечное сечение; 11 – экз. № 63, поперечное сечение; р. Сурень, с. Богдановка, обр. 22
Фиг. 12. *Neoarchaediscus postrugosus* Reitlinger
Экз. № 64, продольное сечение; р. Ямашла, с. Кургачи, обр. 6/9
Фиг. 13. *Neoarchaediscus rugosus* Rauser
Экз. № 65, продольное сечение; р. Сурень, с. Богдановка, обр. 25
Фиг. 14. *Neoarchaediscus incertus* Grozdilova et Lebedeva
Экз. № 66, продольное сечение; р. Сурень, с. Богдановка, обр. 25
Фиг. 15. *Asteroarchaediscus baschkiricus* Krestovnikov et Teodorovich
Экз. № 67, продольное сечение; р. Ускалык, с. Умбетово, обр. 19/14
Фиг. 16, 17. *Asteroarchaediscus subbaschkiricus* Reitlinger
16 – экз. № 68, продольное сечение; 17 – экз. № 69, поперечное сечение; р. Ямашла, с. Кургачи, обр. 6/10
Все экземпляры, изображенные на табл. I–IV, хранятся в микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР, коллекция № 4522

## Таблица V

Во всех случаях увеличение 10

Все экземпляры происходят из зоны Daixina sokensis (гжельский ярус)

Фиг. 1, 2. *Jigulites altus* Rosovskaya
1 – экз. № 4527/1, осевое сечение; Южный Урал, пос. Никольский, сл. 33. 2 – экз. № 4527/2, осевое сечение вытянутого экземпляра; Южный Урал, пос. Никольский, сл. 15
Фиг. 3. *Jigulites jigulensis* Rauser
3 – экз. № 4527/3, осевое сечение; Уфимское плато, Павловская пл., скв. 4481, гл. 392–396 м
Фиг. 4–6. *Daixina perfacilis* sp. nov.
4 – голотип № 4527/4, осевое сечение; 5 – экз. № 4527/5, осевое сечение складчатого экземпляра; 6 – экз. № 5527/6, осевое сечение типичного экземпляра; Уфимское плато, Павловская пл., скв. 4481, гл. 399–402 м
Фиг. 7. *Daixina sokensis symmetrica* Scherbakova
7 – экз. № 4527/7, осевое сечение; Южный Урал, пос. Никольский, сл. 43
Фиг. 8. *Pseudofusulina paraanderssoni acutiterminalis* Semina
8 – экз. № 4527/8, осевое сечение; Уфимское плато, Павловская пл., скв. 4481, гл. 392–396 м
Фиг. 9. *Pseudofusulina* sp. A
9 – экз. № 4527/9, осевое сечение; Южный Урал, пос. Никольский, сл. 43

## Таблица VI

Во всех случаях увеличение 10
Все экземпляры происходят из зоны Schwagerina vulgaris и Sch. fusiformis (ассельский ярус)

Фиг. 1, 2. *Daixina* cf. *bosbytauensis* Bensh
1 – экз. № 4527/10, осевое сечение; 2 – экз. № 4527/11, осевое сечение неполного экземпляра; Южный Урал, пос. Никольский, сл. 45
Фиг. 3–5. *Daixina postrecava* sp. nov.
3 – голотип № 4527/22, осевое сечение; Южный Урал, р. Айдаралаш, обн. 10 (по В.Е. Руженцеву). 4 – экз. № 4527/13, осевое сечение укороченного экземпляра; 5 – экз. № 4527/14, осевое сечение уклоняющегося экземпляра; Южный Урал, пос. Никольский, 120 м восточнее сл. 48
Фиг. 6. *Daixina plana* sp. nov.
6 – голотип № 4527/15, осевое сечение; Южный Урал, р. Айдаралаш, обн. 10 (по В.Е. Руженцеву)

Фиг. 7. *Daixina cybaea ponderosa* subsp. nov.
7 – голотип № 4527/16, осевое сечение; Уфимское плато, Павловская пл., скв. 4481, гл. 374–379 м

Фиг. 8, 9. *Pseudofusulina saratovensis faveolata* subsp. nov.
8 – голотип № 4527/17, осевое сечение; 9 – экз. № 4527/18, осевое сечение вздутого экземпляра; Южный Урал, пос. Никольский, стратиграфически выше сл. 48

Фиг. 10. *Schwagerina vulgaris aktjubensis* Scherbovich
10 – экз. № 4527/19, осевое сечение; южный Урал, пос. Никольский, 400 м восточнее сл. 48

## Таблица VII

Во всех случаях увеличение 10

Фиг. 1, 2. *Robustoschwagerina schellwieni* (Hanzawa)
1 – экз. № VI –180/1, осевое сечение; Зыгар, разрез Д2, слой 18. 2 – экз. № VI –180/2, осевое сечение; Зыгар, разрез Д18, слой 2

Фиг. 3. *Paraschwagerina* ex gr. *mira* Rauser
3 – экз. № VI –180/3, осевое сечение; Зыгар, разрез Д18, слой 2

Фиг. 4. *Paraschwageina inflata* Chang
4 – экз. № VI –180/4, осевое сечение; Зыгар, разрез Д2, слой 14

Фиг. 5. *Pseudoschwagerina* ex gr. *parasphaerica* Chang
5 – экз. № VI –180/5, осевое сечение; Шористон, разрез 1012, слой 2

Фиг. 6. *Paraschwagerina tinvenkiangi elongata* Leven
6 – экз. № VI –180/6, осевое сечение; Зыгар, разрез Д2, слой 18

Фиг. 7. *Paraschwagerina* sp.
7 – экз. № VI –180/7, слегка скошенное осевое сечение; Зыгар, разрез Д18, слой 2

## Таблица VIII

Во всех случаях увеличение 10

Фиг. 1. *Schwagerina glomerosa* (Schwager)
1 – экз. № VI –180/8, осевое сечение; Зыгар, разрез Д2, слой 12

Фиг. 2. *Pseudoschwagerina* aff. *popovi* (Bensh)
2 – экз. № VI –180/9, сечение, близкое к осевому; Зыгар, разрез Д2, слой 12

Фиг. 3. *Pseudoschwagerina* sp.
3 – экз. № VI –180/10, сечение, близкое к осевому; Шагон, разрез Д9, слой 5

Фиг. 4. *Zellia crassialveolata* Chang
4 – экз. № VI –180/11, осевое сечение; Шагон, разрез Д8, слой 6

Фиг. 5. *Zellia hertschi* Kahler et Kahler
5 – экз. № VI –180/12, осевое сечение; Зыгар, разрез Д2, слой 18

Фиг. 6. *Pseudoschwagerina* ex gr. *muongthensis* (Deprat)
6 – экз. № VI –180/13, осевое сечение; Шористон, разрез 1012, слой 1

Фиг. 7. *Dutkevitchia complicata* (Scheliwien)
7 – экз. № VI –180/14, осевое сечение; Шористон, разрез 1011, слой 2

## Таблица IX

Во всех случаях увеличение 10

Фиг. 1. *Dutkevitchia splendida* (Bensh)
1 – экз. № VI–180/15, осевое сечение; Шагон, разрез Д9, слой 2

Фиг. 2. *Rugosofusulina directa* Bensh
2 – экз. № VI –180/16, осевое сечение; Зыгар, разрез Д18, слой 2

Фиг. 3. *Rugosofusulina stabilis longa* Rauser
3 – экз. № VI –180/17, осевое сечение; Шористон, разрез 1012, слой 1

Фиг. 4. *Rugosofusulina* ex gr. *alpina* (Schellwien)
4 – экз. № VI –180/18, осевое сечение; Шагон, разрез Д9, слой 2

Фиг. 5, 8, 11. *Rugosochusenella* ex gr. *paragregaria* (Rauser)
5 – экз. № VI –180/19, осевое сечение; Шагон, разрез Д8, слой 5; 8 – экз. № VI –180/20, осевое сечение; Зыгар, разрез Д18, слой 2; 11 – экз. № – 180/21, осевое сечение; Зыгар, разрез Д2, слой 12

Фиг. 6. *Rugosofusulina* sp. A
6 – экз. № VI –180/22, осевое сечение; Шагон, разрез Д8, слой 5

Фиг. 7. *Rugosofusulina* sp. B
7 – экз. № VI –180/23, осевое сечение; Шагон, разрез Д7, слой 8

Фиг. 9. *Rugosochusenella* sp.
9 – экз. № VI –180/24, осевое сечение; Шористон, разрез 1012, слой 2
Фиг. 10. *Rugosofusulina* sp. C
10 – экз. № VI –180/25, осевое сечение; Шагон, разрез Д7, слой 7

Таблица X

Во всех случаях увеличение 10

Фиг. 1. *Pseudofusulina* aff. *paramoelleri* Rauser
1 – экз. № VI –180/26, осевое сечение; Шагон, разрез Д8, слой 1
Фиг. 2. *Pseudofusulina* aff. *mennessieri* Leven
2 – экз. № VI –180/27, осевое сечение; Зыгар, разрез Д2, слой 14
Фиг. 3. *Pseudofusulina* sp. A
3 – экз. № VI –180/28, осевое сечение; Шагон, разрез Д9, слой 2
Фиг. 4. *Pseudofusulina* ex gr. *blochini* Korzhenevsky
4 – экз. № VI –180/29, осевое сечение; Зыгар, разрез Д2, слой 18
Фиг. 5. *Pseudofusulina* sp. B
5 – экз. № VI –180/30, осевое сечение; Шористон, разрез 1012, слой 1
Фиг. 6. *Pseudofusulina* sp. C
6 – экз. № VI –180/31, осевое сечение; Шагон, разрез Д8, слой 5
Фиг. 7. *Pseudofusulina* ex gr. *mikhailovi* Leven
7 – экз. № VI –180/32, осевое сечение; Зыгар, разрез Д18, слой 2
Фиг. 8. *Pseudofusulina* ex gr. *postcallosa* Bensh
8 – экз. № VI –180/33, осевое сечение; Шагон, разрез Д18, слой 2
Фиг. 9. *Pseudofusulina postcallosa* Bensh
9 – экз. № VI –180/34, осевое сечение; Шагон, разрез Д7, слой 1
Фиг. 10. *Pseudofusulina* sp. D
10 – экз. № VI –180/35, осевое сечение; Зыгар, разрез Д2, слой 14
Фиг. 11. *Pseudofusulina* sp. E
11 – экз. № VI –180/36, осевое сечение; Шагон, разрез Д8, слой 6
Фиг. 12. *Pseudofusulina* sp. F
12 – экз. № VI –180/37, осевое сечение; Шористон, разрез 1011, слой 4
Фиг. 13. *Pseudofusulina* aff. *callosa* Rauser
13 – экз. № VI –180/38, осевое сечение; Зыгар, разрез Д18, слой 9

Таблица XI

Фиг. 1. *Pseudofusulina* ex gr. *blochini* Korhenevsky
1 – экз. № VI –180/39, осевое сечение, ×10; Шагон, разрез Д8, слой 1
Фиг. 2. *Pseudofusulina* ex gr. *confusa* Rauser
2 – экз. № VI –180/40, осевое сечение, ×10; Зыгар, разрез Д18, слой 2
Фиг. 3. *Pseudofusulina subnathorsti* (Lee)
3 – экз. № VI –180/41, осевое сечение, ×10; Шористон, разрез 1011, слой 15
Фиг. 4. *Pseudofusulina* sp. G
4 – экз. № VI –180/42, осевое сечение, ×10; Шористон, разрез 1012, слой 2
Фиг. 5, 6. *Darvasitus* ? ex gr. *pussilus* (Schellwien)
5 – экз. № VI –180/43, осевое сечение, ×10; Зыгар, разрез Д18, слой 9. 6 – экз. № VI –180/44, осевое сечение, ×10; Зыгар, разрез Д2, слой 14
Фиг. 7, 8. *Biwaella* aff. *europaea* K.–Devide et Milanovic
7 – экз. № VI –180/45, осевое сечение, ×20; Шагон, разрез Д8, слой 3. 8 – экз. № VI –180/46, осевое сечение, ×20; Шагон, разрез Д7, слой 2
Фиг. 9, 10. *Biwaella* ex gr. *omiensis* Morikawa et Isomi
9 – экз. № VI –180/47, осевое сечение, ×20; Шагон, разрез Д7, слой 8. 10 – экз. № VI –180/48, осевое сечение, ×20; Зыгар, разрез Д18, слой 9
Фиг. 11, 12. *Biwaella* ? sp.
11 – экз. № VI –180/49, сечение, близкое к осевому, ×20; Шористон, разрез 1112. 12 – экз. № VI –180/50, осевое сечение, ×20; Шагон, разрез Д7, слой 2
Фиг. 13, 14. *Mesoschubertella* sp.
13 – экз. № VI –180/51, осевое сечение, ×20; Шагон, разрез Д8, слой 5. 14 – экз. № VI –180/52, осевое сечение, ×20; Зыгар, разрез Д18, слой 10
Фиг. 15–17. *Darvasites parvus* (Chen)
15 – экз. № VI –180/53, сечение, близкое к осевому, ×10; Шагон, разрез Д7, слой 9. 16 – экз. № VI –180/54, осевое сечение, ×10; Зыгар, разрез Д18, слой 10. 17 – экз. № VI –180/55, осевое сечение, ×10; Зыгар, разрез Д2, слой 14
Все экземпляры, изображенные на табл. VII–XI, происходят из отложений сакмарского яруса Дарваза

Таблица XII

а – вид со спиральной стороны, б – вид с пупочной стороны, в – вид с периферического края.

Фиг. 1. Placentulina terquemi G. Kassimova
Голотип № 542; ×63; нижний байос; Нахичеванская АССР, Неграмское ущелье

Фиг. 2. Palaeopatellina quadrilocularis G. Kassimova, sp. nov.
Голотип № 547; ×50; верхний байос; Азербайджан, р. Гильгильчай

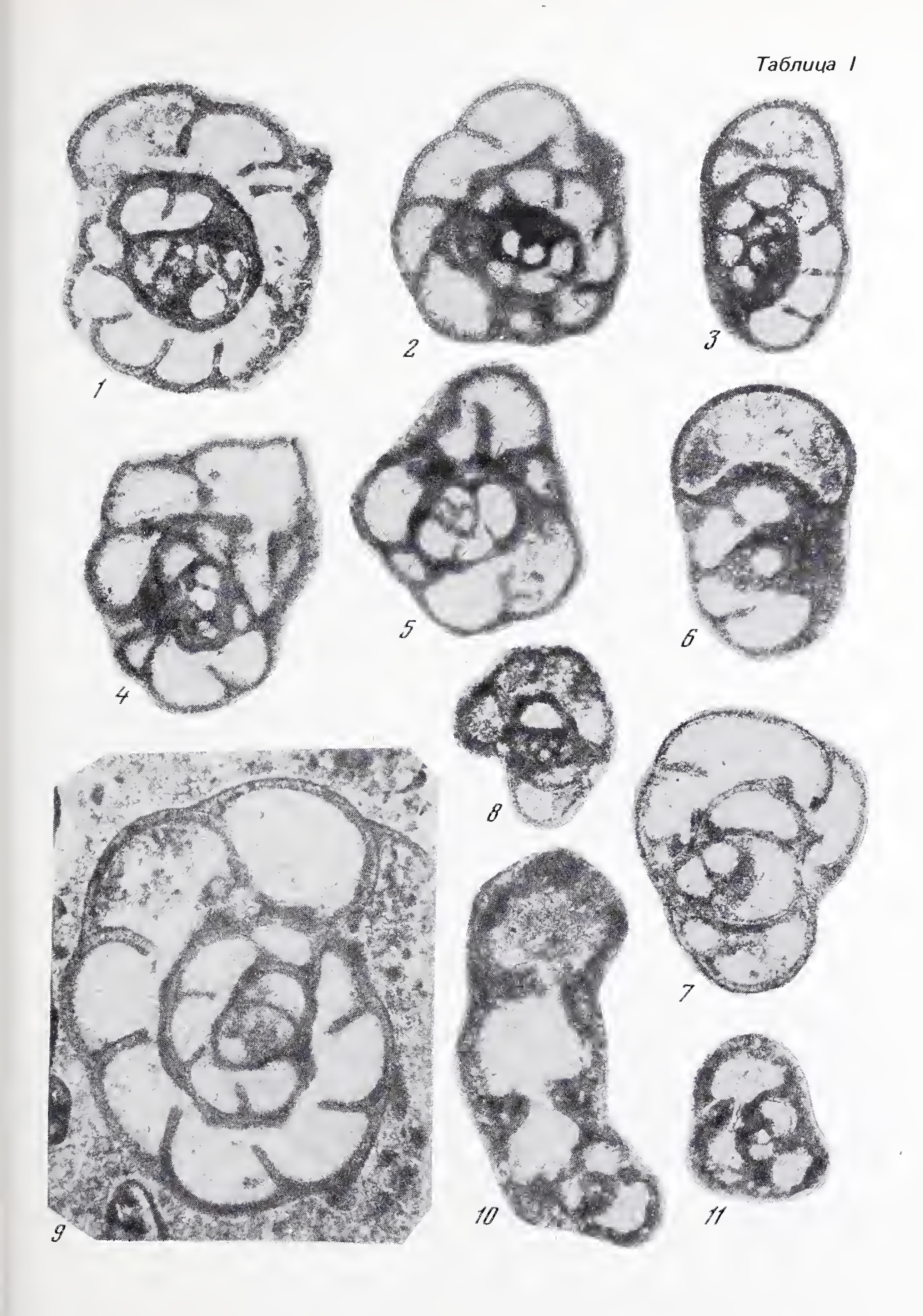
Фиг. 3. Palaeopatellina antonovae G. Kassimova, sp. nov.
Голотип № 546, ×50; верхний байос; Азербайджан, с. Чарах

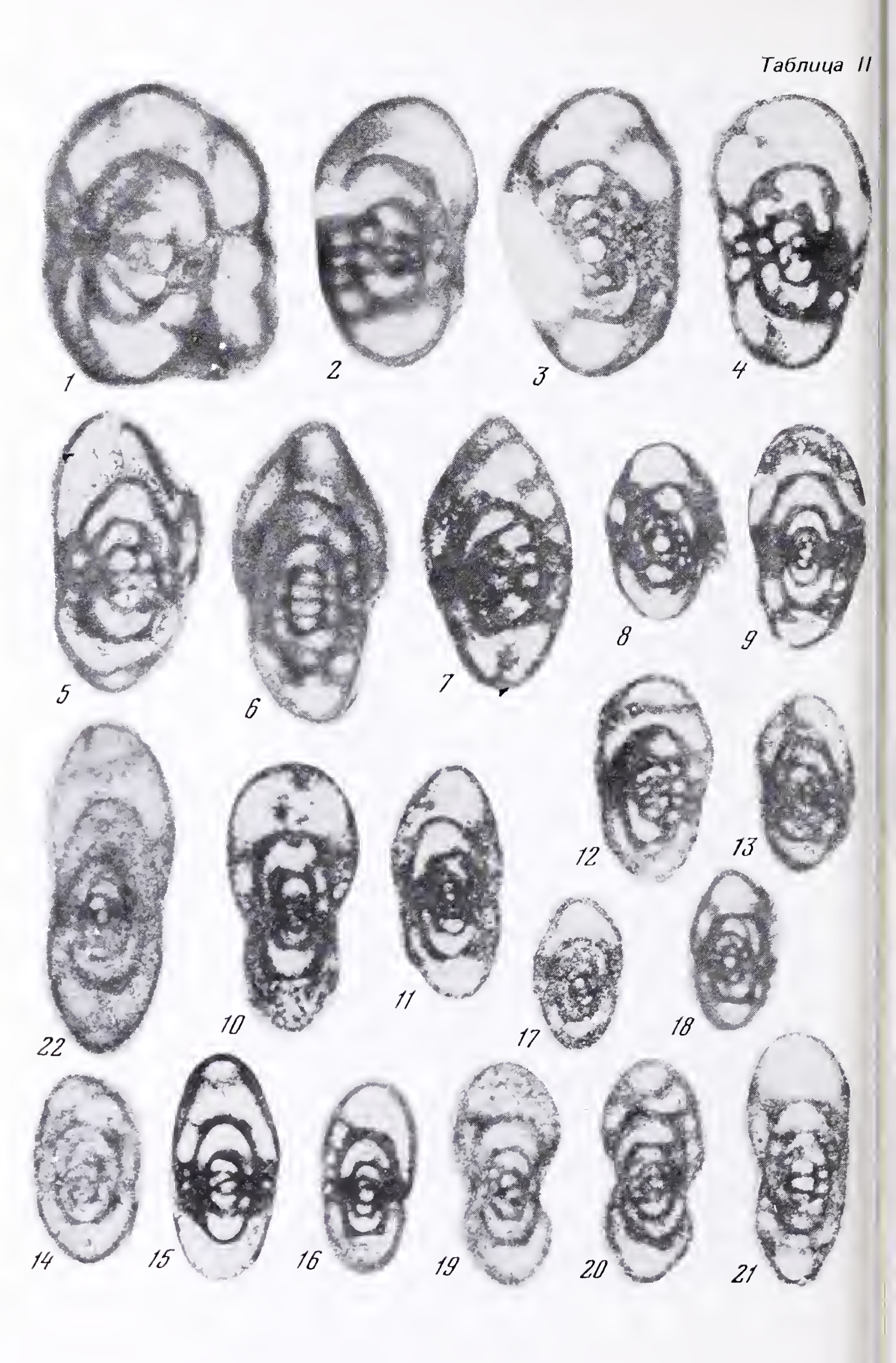
Фиг. 4. Palaeopatellina neocomica (Tairov)
Оригинал; ×50; баррем; Азербайджан, с. Конахкенд

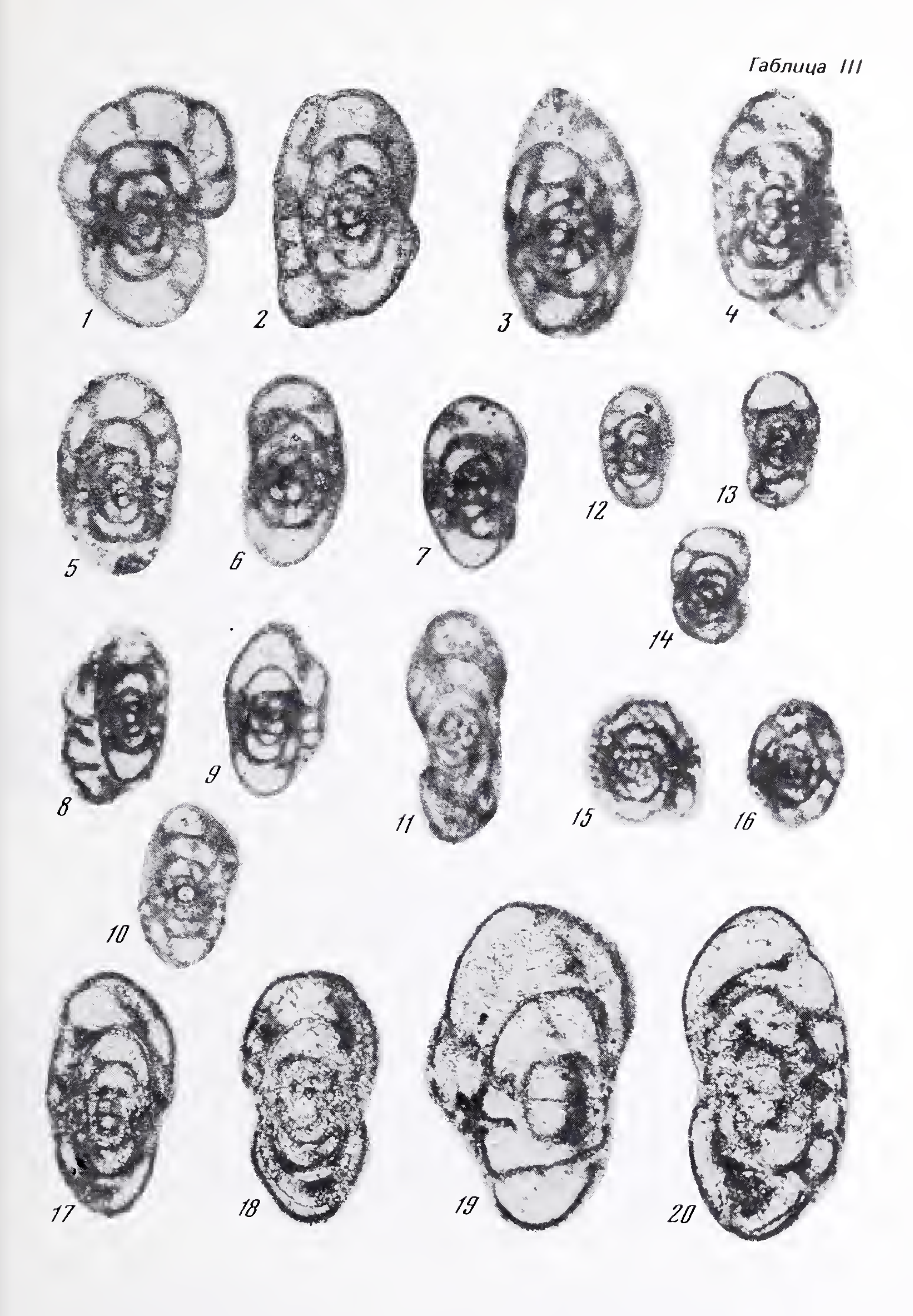
Фиг. 5. Palaeopatellina aptica (Agalarova)
Оригинал; ×50; нижний апт; Азербайджан, р. Атачай

Фиг. 6. Patellinella particula G. Kassimova, sp. nov.
Голотип № 577; ×50; бат; Азербайджан, Нахичеванская АССР, Неграмское ущелье.

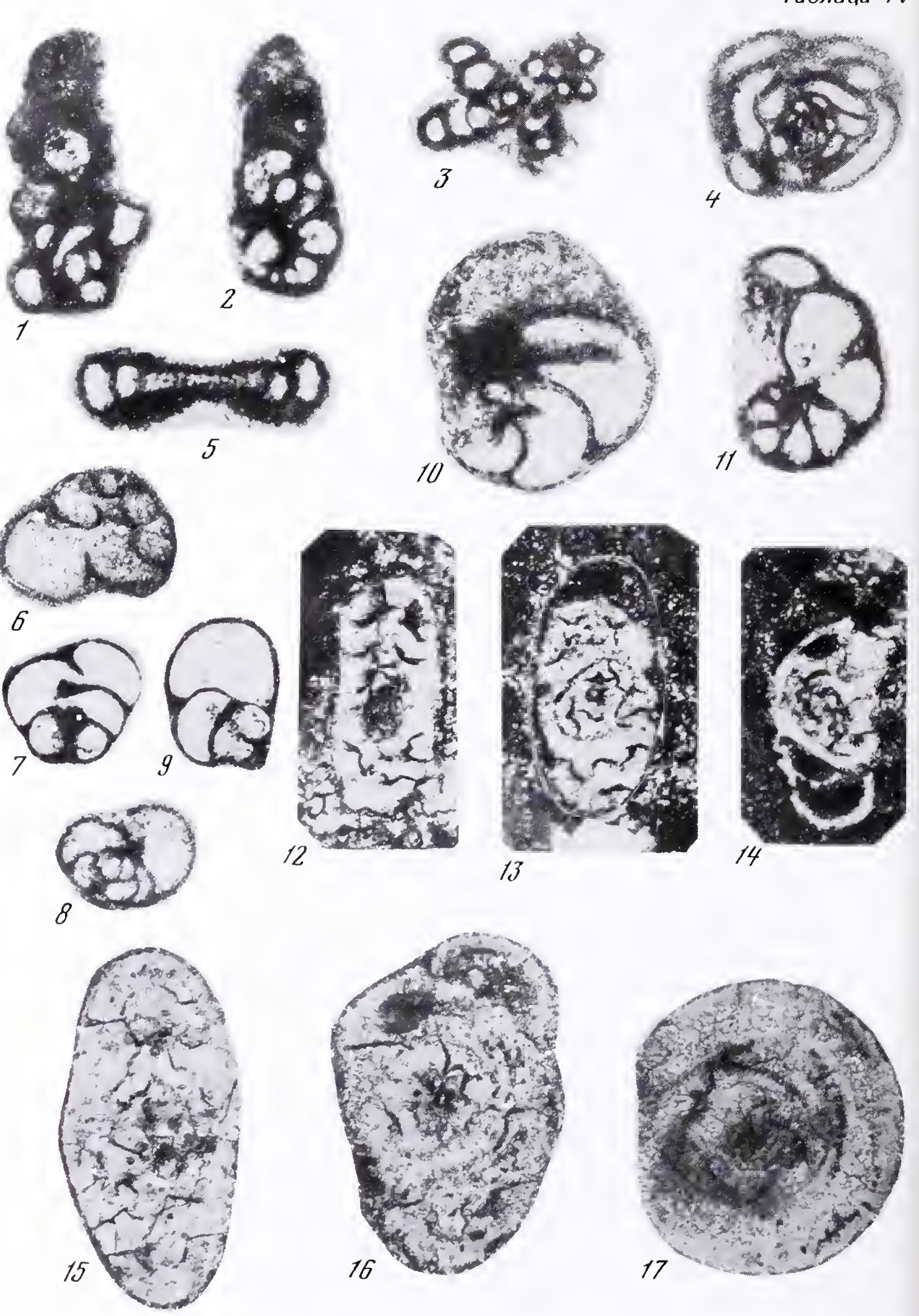
Фиг. 7. Pseudopatellinella contorta Geodaktchan, sp. nov.
Голотип № 1357, ×87; сеноман; Азербайджан, с. Конахкенд.
Коллекция хранится в Институте геологии АН Азербайджанской ССР (ИГ АН АзССР)


1
2
3
4
5
6
8
7
9
10
11

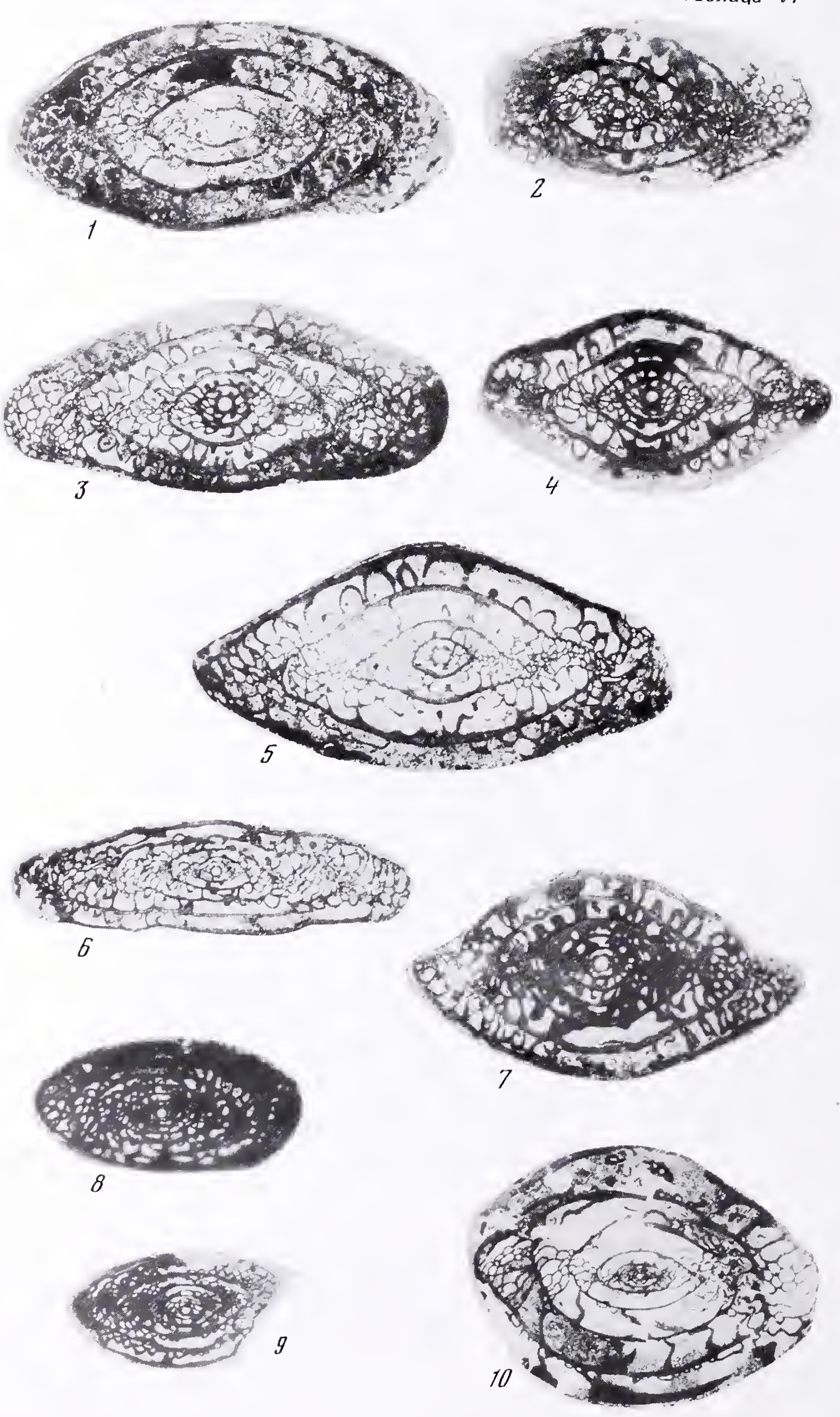

1
2
3
4
5
6
7
8
9
12
13
22
10
11
17
18
14
15
16
19
20
21

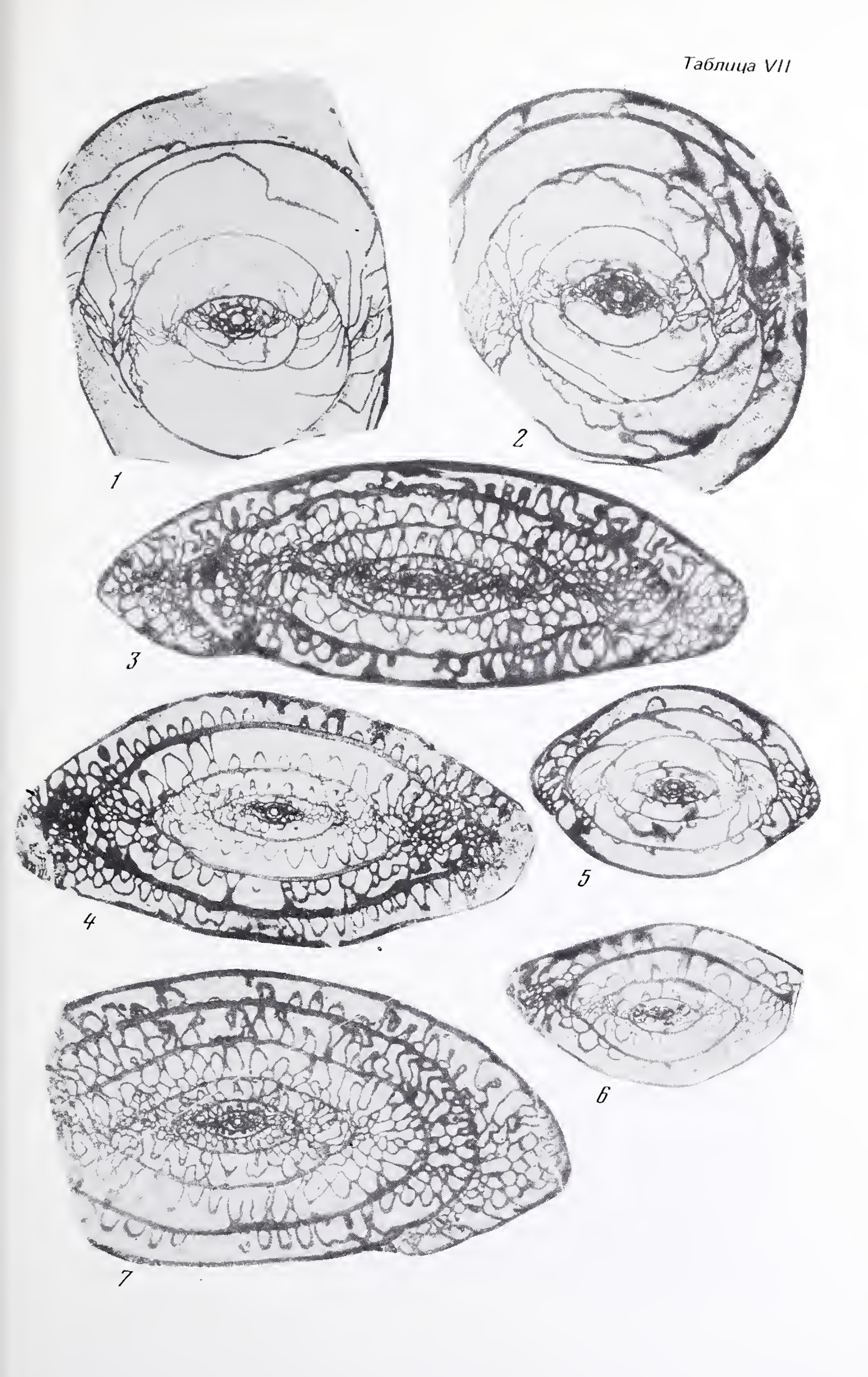


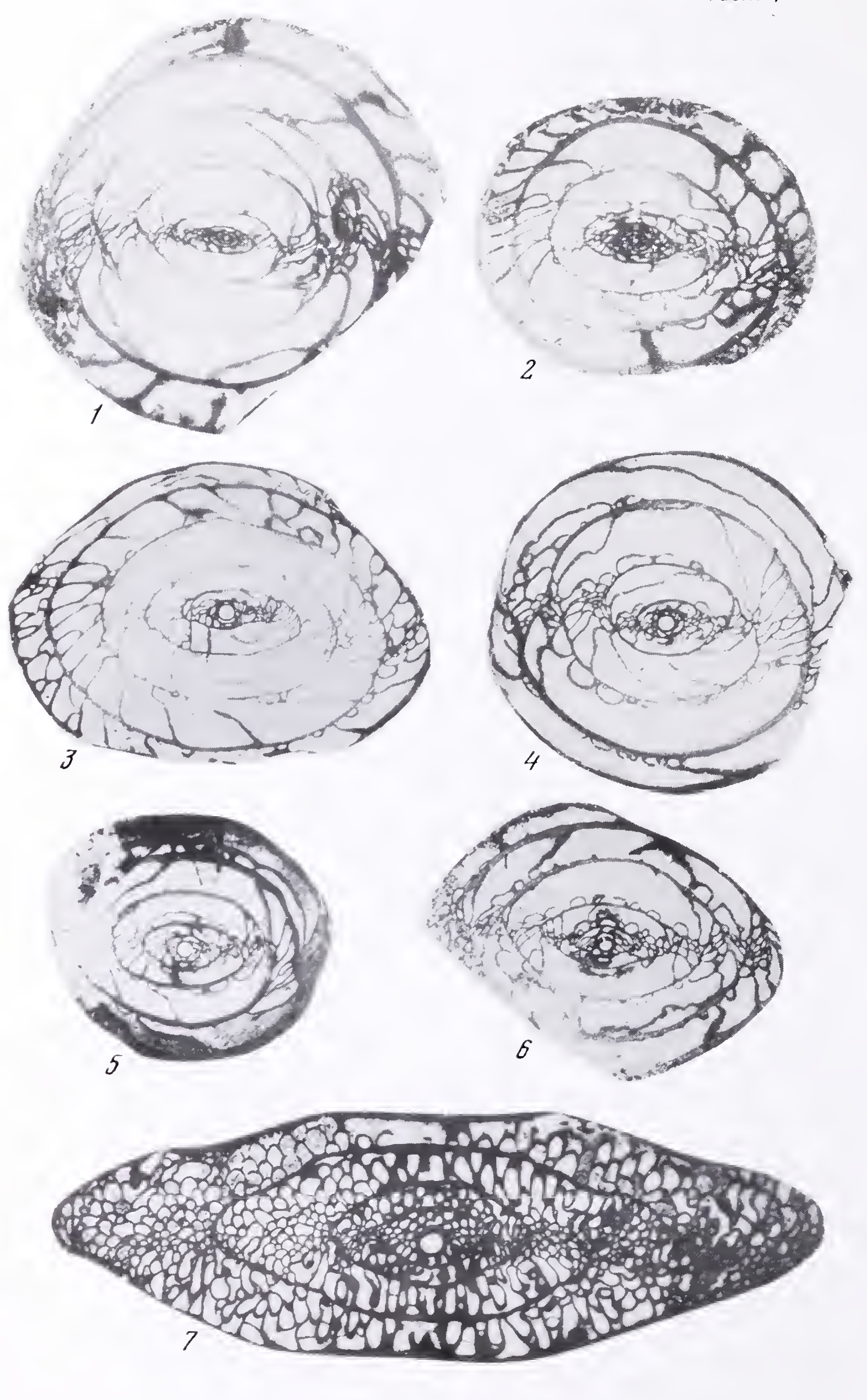

1/2 13. Зак. 1166

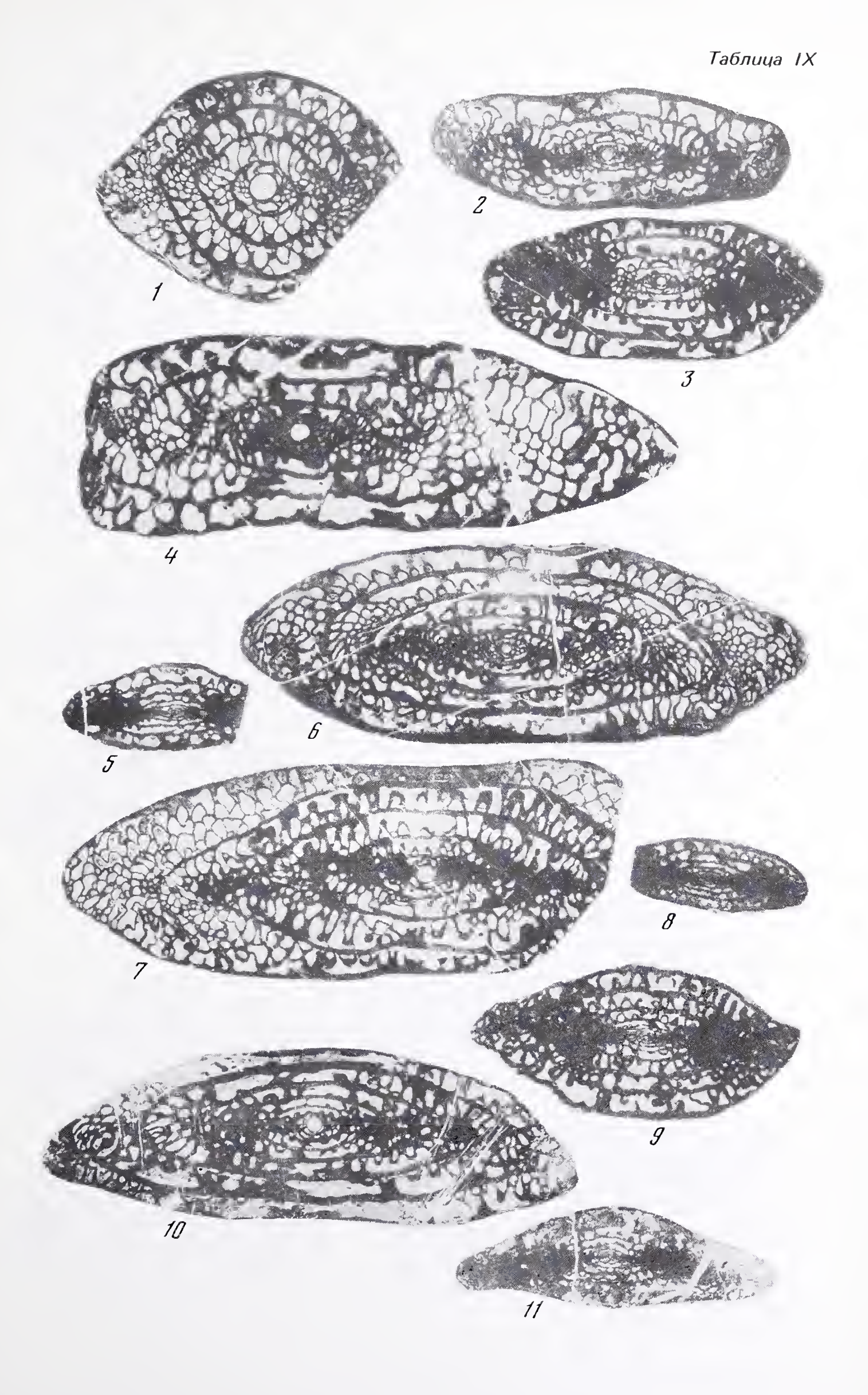

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

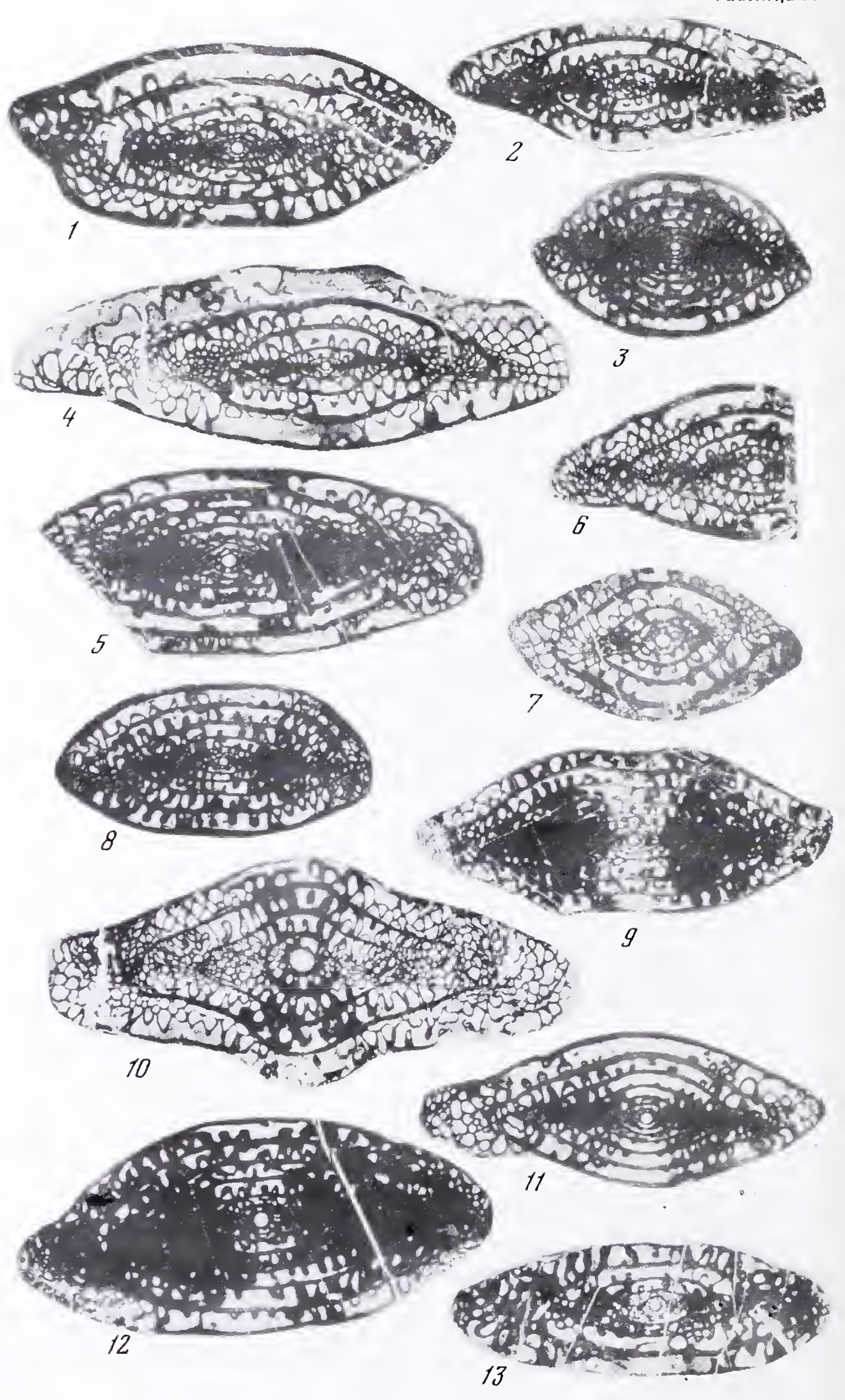

1
2
3
4
5
6
7
8
9


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

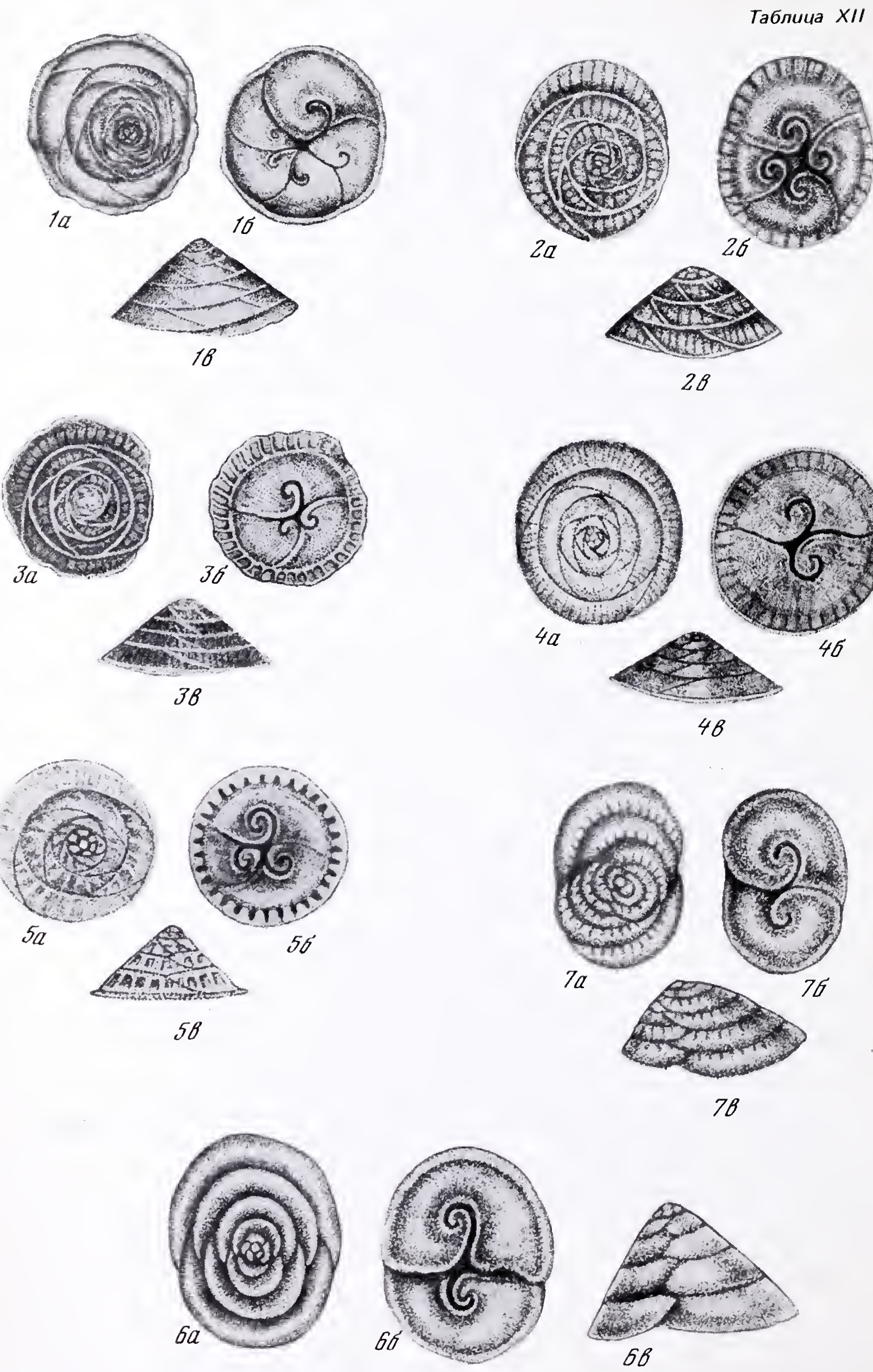

1
2
3
4
5
6
7


1
2
3
4
5
6
7


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17


1а
1б
1в
2а
2б
2в
3а
3б
3в
4а
4б
4в
5а
5б
5в
7а
7б
7в
6а
6б
6в

## СОДЕРЖАНИЕ



1/214 1166

## CONTENTS

УДК 563.12.017

Мутации как область, описываемая дисконкордантными корреляциями, и некоторые вопросы систематики фораминифер. Соловьева М.Н. В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 24, М.: Наука, 1980.

На основании рассмотрения коррелятивных связей между группами структур выделено два типа корреляций: тип конкордантных, в общем случае обеспечивающий сохранение нормы наследственного морфогенеза, и тип дисконкордантных (дискордантных) корреляций, который характеризуется нарушением тесноты и характера связей, рассогласованием корреляций и функций и ведет к структурным преобразованиям. Выдвигается положение о том, что биологический смысл мутаций может быть объяснен с позиций представления о дисконкордантных корреляциях. Рассматривается положение о том, что перестройка корреляций ведет к новому типу корреляционных зависимостей, в связи с чем и выдвинут на обсуждение новый принцип эволюции – принцип дисконкордантных корреляций, который строится на анализе мутаций.

Библ. 50 назв., илл. 2.

УДК 563.12

К вопросу о границе богдановского и краснополянского горизонтов (фораминиферы зоны Homoceras). Рейтлингер Е.А. В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 23, М.: Наука, 1980.

Описаны фораминиферы богдановского горизонта из трех разрезов стратотипической местности Горной Башкирии. Богдановский комплекс по сравнению с комплексами нижележащих горизонтов серпуховского яруса значительно обеднен. Типичные роды и виды нижнего карбона практически отсутствуют. Основу комплекса составляют эоштаффеллы, плектоштаффеллы и эндотиры группы Endothyra bowmani, часты также псевдогломоспиры, хаплофрагмины и глобивальвулины; относительно редки эолазиодискусы и тетратаксисы, свойственные серпуховскому ярусу. По общему облику богдановская фауна близка к краснополянской среднекаменноугольной, от которой отличается с трудом. Описано 13 видов и разновидностей, из них пять новые, и один новый род *Semiendothyra.*

Библ. 43 назв., 4 палеонтол. табл.

УДК 551.8.07(47)

К палеобиогеографии позднегжельского и раннеассельского времени территории Европейской части СССР. Калмыкова М.А. В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 23, М.: Наука, 1980.

На основе анализа географического распространения фузулинид на территории Европейской части СССР составлены схемы зоогеографического районирования (по фузулинидам) для пограничного времени карбона и перми. Составлены схемы зоогеографического районирования для времени "Daixina sokensis" позднего карбона (выделено 5 районов – Мезенский, Центральный, Приволжский, Уральский, Нарьянмарский), "Schwagerina fusiformis, Sch. vulgaris" (7 районов – Мезенский, Северодвинско-Верхневолжский, Приволжский, Северотимано-Печорский, Нарьянмарский, Среднерусский и Южноуральский) и "Schwagerina moelleri, Pseudofusulina fecunda" (два района – Южный и Северный).

Библ. 44 назв., илл. 3.

УДК 563.12

О комплексах фузулинид пограничных отложений гжельского и ассельского ярусов некоторых разрезов Южного Урала и Русской платформы. Алксне А.Э., Исакова Т.Н. В кн. Вопросы микропалеонтологии, вып. 23, М.: Наука, 1980.

В статье рассмотрен вопрос о возрасте оренбургского яруса. На основании сравнения комплексов фузулинид пограничных отложений гжельского и ассельского ярусов Южного Урала и восточной части Русской платформы сделан вывод о возрасте отложений разреза у пос. Никольского: зианчуринский горизонт жигулевского яруса включает зону Jigulites jigulensis и частично зону Daixina sokensis, оренбургский ярус охватывает зону Daixina sokensis (гжельский ярус) и зону Schwagerina vulgaris и Schw. fusiformis (ассельский ярус). Описано 7 видов и 5 подвидов; из них новых 3 вида и 3 подвида.

Библ. 24 назв., илл. 1, фототабл. 2.

УДК 551.3.051:551.735.2:551.736.1(470.43+470.56)

Учет фациальной приуроченности комплексов фузулинид при корреляции разрезов верхнего карбона и нижней перми юго-востока Русской палтформы. Луньяк И.А., Малкина Г.С., Ярошенко А.В. В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 23, М.: Наука, 1980.

В статье рассматриваются формы периодичности в осадконакоплении, прослеживаемые в карбонатных разрезах верхнего палеозоя юго-востока Русской платформы. Смена комплексов фузулинид в изученных разрезах связывается с изменением фациальнодинамических обстановок осадконакопления. Использование предложенной в статье методики фациально-формационного анализа при биостратиграфических исследованиях должно способствовать дробному расчленению и более точной корреляции разрезов карбонатных толщ.

Библ. 4 назв., илл. 1

УДК 551.731.1(575.3)

Комплекс фузулинид сакмарского яруса Дарваза. Левен Э.Я., Щербович С.Ф. В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 23, М.: Наука, 1980.

В статье дается анализ комплекса сакмарских фузулинд из разрезов юго-западного Дарваза. Он состоит из представителей 18 родов, принадлежащих пяти семействам. Наиболее характерными среди них являются псевдофузулины, ругофузулины, дарвазитесы, робустошвагерины, парашвагерины, швагерины, целии, биваеллы. Большинство родов, представленных в комплексе, известно из ассельского яруса, четыре же рода появляются в рассматриваемом интервале впервые, причём все они пока встречены лишь в разрезах тетического типа. Как родовой, так, в особенности, и видовой состав комплекса свидетельствуют о быстрой изоляции в начале сакмарского века тетического и восточноевропейского бассейнов.

Отложения сакмарского яруса, охарактеризованные сообществами фузулинид, близкими к дарвазским, известны в Австрии, Югославии, Турции, Северном Афганистане, Китае, Индокитае, Японии, на Дальнем Востоке.

Библ. 34 назв., илл. 1, фототабл. 5.

УДК 562/569

К ревизии раннепермских видов группы Pseudofusulina urdalensis. Раузер-Черноусова Д.М., Изотова М.Н. В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 23, М.: Наука, 1980.

В статье изложены результаты биометрической обработки двух видов – *Pseudofusulina urdalensis* и *Ps. plicatissima*. На диаграммах кривые распределения частоты значений отношения L : D у обоих видов нормальные и одновершинные, разница в значениях средней арифметической этих двух видов достаточна для признания их самостоятельными видами.

Библ. 8 назв., илл. 4.

УДК 551.862:563.12(571.5)

Палеогеографические условия распределения фораминифер в ранне- и среднеюрскую эпохи в морях Восточной Сибири. Рунева Н.П. В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 23, М.: Наука, 1980.

Распределение 10 ориктоценозов фораминифер ранне- и среднеюрской эпох отражает изменения биономических условий в морях Западной Якутии. Резкое преобладание агглютинирующих форм, особенно в геттанг-синемюре, раннем байосе и бате, свидетельствует о мелководном характере бассейна; отсутствие планктонных форм и представителей многих семейств, свойственных южным ориктоценозам, – о принадлежности бассейна к арктической области; увеличение количества секреционных форм, общего числа видов и разнообразия морфологических группировок в позднем плинсбахе и раннем аалене связано с трансгрессией моря, что подтверждается появлением иммигрантов из морей Северной Сибири, Западной Европы и Северной Америки.

Высокая степень эндемизма на уровне видов, характерная для ориктоценозов фораминифер Западно-Якутского и Северо-Сибирского морей, свидетельствует о принадлежности этих бассейнов к одной палеогеографической Северо-Сибирской провинции.

Библ. 8 назв., илл. 3.

УДК 563.125(479.24)

Этапность развития юрских фораминифер Азербайджана. Касимова Г.К., Алиева Д.Г. В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 23, М.: Наука, 1980.

В бентосной фауне юрских бассейнов Азербайджана преобладают секреционные фораминиферы, среди которых наиболее быстрыми темпами развития отличаются представители семейств Ceratobuliminidae, Epistominidae, Nodosariidae, а также Miliolidae и Nubeculariidae. Изучение этих семейств позволяет наметить определенную этапность в их эволюции. Первый этап соответствует времени аалену – раннему байосу, второй – началу позднего байоса, третий – концу позднего байоса и бату, четвертый – келловею – нижнему оксфорду.
Библ. 18 назв., илл. 1.

УДК 551.762.3:563.12(470.62/67)

О биостратиграфическом расчленении верхней юры северного склона Кавказа по фораминиферам. Макарьева С.Ф., Мациева Т.В. В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 23, М.: Наука, 1980.

Предлагается схема расчленения верхней юры северного склона Кавказа по фораминиферам, увязанная с аммонитовыми зонами, литологическими свитами и дополненная сведениями о характере микрофаций всех исследованных стратонов. Выделено девять фораминиферовых слоев и тринадцать характерных микрофаций, при определении границ которых учитывались систематический состав микрофоссилий, наблюдаемых в шлифах, их колличественное распределение в разрезе, стратиграфическое положение и связь с типами пород.
Библ. 13 назв.

УДК 563.12:551.762.3(470.1)

О фациальной приуроченности комплексов позднеюрских фораминифер в бассейне р. Печоры. Яковлева С.П. В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 23, М.: Наука, 1980.

Верхнеюрские отложения в бассейне р. Печоры содержат очень богатые комплексы бентосных агглютинирующих и секреционных фораминифер. Изменения комплексов в пространстве связаны с фациальными изменениями. Предложена схема биостратиграфического расчленения верхнеюрских отложений; выделены комплексы (всего 22) для двух типов разрезов: глинисто-алевритового и песчано-алевритового. Глинистые разрезы содержат более богатые комплексы фораминифер, чем алевритовые, в результате чего могут быть расчленены более дробно.
Библ. 1 назв., илл. 3.

УДК 563.125(479.24)

Новое семейство Placentulinidae и особенности его развития в юре и мелу. Касимова Г.К., Порошина Л.А., Геодакчан А.А. В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 23, М.: Наука, 1980.

Дается описание нового семейства Placentulinidae, родов *Placentulina* G. Kassimova, *Palaeopatellina* Kassimova, Poroschina, Geodaktchan, *Patellinella* Cushman и *Pseudopatellinella* Takayanagi, так же новых видов *Palaeopatellina quadrilocularis* G. Kassimova, sp. nov., *Pseudopatellinella contorta* Geodaktchan, sp. nov., *Patellinella particula* G. Kassimova, sp. nov.
Библ. 7 назв.

УДК 563.12:551.763.1(470.3/4)

Значение фораминифер эпиконтинентального бассейна Русской равнины для разработки зональной схемы барремского яруса. Мятлюк Е.В. В сб.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 23, М.: Наука, 1980.

Выявлен однообразный состав бентосных фораминифер в барремских отложениях Среднего Поволжья и Прикаспийской низменности. Выделены виды-индексы и зо-

нальные комплексы для зон Oxiteuthis jasykowi и Matheronites ridzewskyi верхнего баррема. Доказано значение бентосных фораминифер, наряду с аммонитами и белемнитами, для создания зональных схем баррема. Выявлено своеобразие изученных фораминифер в связи с периодически наступающей полной изоляцией и опреснением барремского бассейна Русской равнины. Высказано предположение о возможности выделения на этой территории в барремское время особой биогеографической провинции Бореально-Атлантической области.

Библ. 25 назв., илл. 2.

УДК 563.12:551.763.1(574.14)

Фораминиферы опорного разреза враконских отложений Мангышлака. Василенко В.П. В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 23, М.: Наука, 1980.

Впервые для верхнеальбских отложений СССР дана характеристика отложений вракона по фораминиферам. Детализирована зональная стратиграфическая схема враконских отложений Мангышлака. Полученные данные уточняют палеонтологическую характеристику трудноpасчленимых монофациальных отложений вракона - нижнего сеномана Мангышлака, Устюрта и Средней Азии.

Библ. 15 назв., илл. 2.

УДК 563.12:551.763.3(47)

Филогенезы бентосных фораминифер - основа зональной стратиграфии верхнемеловых отложений (на примере Восточно-Европейской платформы). Григялис А.А., Акимец В.С., Липник Е.С. В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 23, М.: Наука, 1980.

На основе изучения филогенезов фораминифер из верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы выделено 15 зон по бентосным фораминиферам. Выявлены зональные комплексы, основу которых составляют виды быстро эволюционировавших ветвей ряда родов. Приведено обоснование каждой зоны и дано их сравнение с зональной схемой Мангышлака. Выделенные зоны прослеживаются также в Польше, Швеции, Дании, Голландии, ГДР, ФРГ, северо-западной Франции. Наличие в зональных комплексах верхнего мела юга Украины планктонных фораминифер позволило сопоставить зональные подразделения по фораминиферам верхнемеловых отложений Европейской и Средиземноморской провинций.

Библ. 52 назв., илл. 1.

УДК 562/569

О систематике и филогении подсемейства Nummulitinae. Немков Г.И. В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 23, М.: Наука, 1980.

Новые данные по нуммулитидам, полученные в последние годы, позволили внести коррективы в систематику и филогению подсемейства Nummulitinae. В состав этого подсемейства входят пять родов: *Nummulites, Assilina, Operculina, Operculinella* и *Ranikothalia*. Особое внимание уделено роду *Ranikothalia*, к которому принадлежат так называемые "гребневидные нуммулиты", встречающиеся в палеоценовых отложениях Европы, Азии, Африки и Америки. Составлена новая схема филогении подсемейства Nummulitinae.

Библ. 48 назв., илл. 1.

УДК 551.79(262.5) : [563.12+565.33]

Этапность развития фауны остракод и фораминифер как основа биостратиграфического расчленения четвертичных отложений Керченского пролива. Супрунова Н.И. В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 23, М.: Наука, 1980.

Рассмотрены основные этапы развития средне-верхнеплейстоценовой и голоценовой фауны остракод и фораминифер Черного моря и выявлена их роль при стратиграфическом расчленении отложений.

Библ. 8 назв.

УДК 551.352.4(267.4)

Особенности распределения бентосных и планктонных фораминифер в осадках Бенгальского залива. Бурмистрова И.И., Беляева Н.В. В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 23, М.: Наука, 1980.

Изучено соотношение планктонных и бентосных агглютинирующих и секреционных фораминифер в осадках Бенгальского залива. Выявлено: преобладание секреционных бентосных форм на шельфе и в верхней части материкового склона; в подножии материкового склона - резкое уменьшение общей численности и возрастание процентного содержания агглютинирующих фораминифер; резкое возрастание численности планктонных фораминифер на подводных хребтах. В осадках южной глубоководной части залива по мере увеличения глубин отмечено возрастание роли бентосных, вначале секреционных, а затем агглютинирующих фораминифер.

Библ. 31 назв., илл. 6.

Вопросы микропалеонтологии, вып. 23

**ЗНАЧЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ
ДЛЯ РАЗРАБОТКИ
ДРОБНЫХ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ СХЕМ**

*Утверждено к печати
Ордена Трудового Красного Знамени
Геологическим институтом Академии наук СССР*

Редактор *Т.П. Бондарева*
Редактор издательства *А.В. Гамаюнова*
Художественный редактор *И.Ю. Нестерова*
Технический редактор *И.И. Джиоева*
Корректор *В.Н. Пчелкина*

ИБ № 17389

Подписано к печати 16.04.80. Т - 07326
Формат 70x108 1/16. Бумага офсетная № 1
Печать офсетная. Усл.печ.л. 18,9 + 1,4 вкл. Уч.-изд.л. 20,7
Тираж 650 экз. Тип. зак. 1166. Цена 3р. 20к.

Издательство "Наука", 117864 ГСП-7,
Москва В-485, Профсоюзная ул., д. 90;
Ордена Трудового Красного Знамени
1-я типография издательства "Наука",
199034, Ленинград, В-34, 9-я линия, 12

## ИСПРАВЛЕНИЯ

| Стр. | Строка | Напечатано | Должно быть |
|---|---|---|---|
| 93 | Подрисуночные подписи к рис. 2 | на Южном Урале | на Среднем Урале |
| 93 | Подрисуночные подписи к рис. 1 и рис. 4 поменять местами | | |

Зак. 1166. "Вопросы микропалеонтологии". Вып. 23.
Значение микроорганизмов для разработки дробных биостратиграфических схем.

Таблица

Схема биостратиграфического расчленения верхнеюрских отложений бассейна р. Печоры

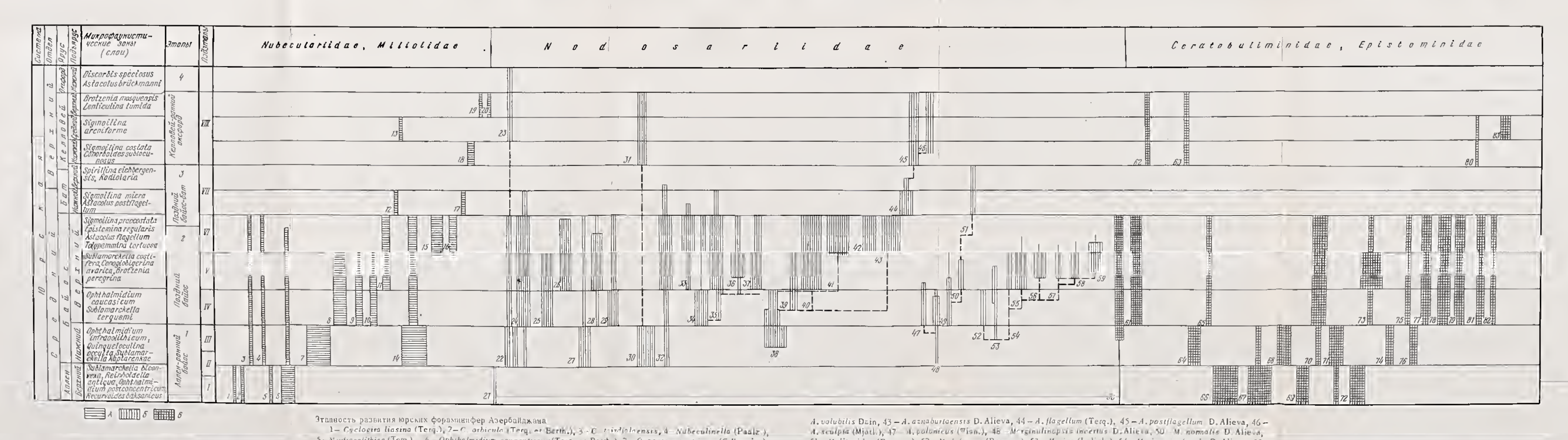
| Система | Отдел | Ярус | Подъярус | Зоны, подзоны, слои | | Характерные комплексы фораминифер: Ижмо-Печорский район | | Адзьвинский район |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Юрская | Верхний | Волжский | Верхний | Зона Craspedites nodiger | | Bullopora vivejae<br>Psammosphaera sp., Ammodiscus veteranus Kosyr., Ammobaculites diligens Jakovl., Lenticulina sossipatrovae Gerke et E. Ivan., Marginulina transmutata Barsov, M. glabroides Gerke, Bullopora vivejae Jakovl. | | Ammobaculites diligens<br>Lenticulina pseudoarctica E. Ivan., L. sossipatrovae Gerke et E. Ivan., Ammobaculites diligens Jakovl. |
| | | | | Зона Craspedites subditus | | | | |
| | | | | Зона Kashpurites fulgens | | | | |
| | | | Средний | Зона Epivirgatites nikitini | | Lenticulina ponderosa и Spiroftondicularia rhabdogonioides<br>Bulbobaculites inconstans (Bart. et Br.), Haplophragmoides ex gr. infracretaceus (Mjatl.), Lenticulina ponderosa Mjatl., Guttulina dogieli Dain, Globulina sp., Spiroftondicularia rhabdogonioides (Chapman) | | Lenticulina ponderosa и Spiroftondicularia rhabdogonioides<br>Lenticulina pseudoarctica E. Ivan., L. ponderosa Mjatl., Marginulina sp., Spiroftondicularia rhabdogonioides (Chapman) |
| | | | | Зона Virgatites virgatus | Зона Dorsoplanites maximus | Dorothia tortuosa | Dorothia tortuosa и Ammobaculites orbicularis<br>Ammobaculites labithnangensis Dain, A. orbicularis Jakovl., Haplophragmoides volgensis Mjatl., Dorothia tortuosa Dain et Komissar., Lenticulina ronkinae Barsov, L. ponderosa Mjatl., Marginulina striatocostata Reuss, M. robusta Reuss | Saracenaria pravoslavlevi.<br>Ammobaculites labythnangensis Dain, Lenticulina sp., Saracenaria pravoslavlevi Furss. et Pol., S. prolata K. Kuzn., Marginulina spp. |
| | | | | Зона Dorsoplanites panderi | Подзона Zaraiskites zaraiskensis | | Dorothia tortuosa и Saracenaria pravoslavlevi<br>Ammobaculites giganteus Mjatl., Ammobaculites labythnangensis Dain, Dorothia tortuosa Dain et Komissar., Lenticulina infravolgensis (Furss. et Pol.), Saracenaria pravoslavlevi Furss. et Pol. | |
| | | | | | Подзона Pavlovia pavlovi | | | |
| | | | Нижний | Зона Subplanites pseudoscythicus | | Verneuilinoides khilliae Dain и Lenticulina sokolovi K. Kuzn. | | Pseudolamarckina volgensis<br>Lenticulina undosica K. Kuzn., Marginulina robusta Reuss, Saracenaria prolata K. Kuzn., Pseudolamarckina volgensis Dain |
| | | | | Зона Subplanites sokolovi | | ? | | |
| | | | | Зона Subplanites klimovi | | | | |
| | | Кимериджский | Верхний | Зона Aulacostephanus autissiodorensis | | Pseudolamarckina lopsiensis<br>Lenticulina mikhailovi Dain, Astacolus klahni Mjatl., Pseudolamarckina lopsiensis Dain | | Pseudolamarckina lopsiensis<br>Lenticulina mikhailovi Dain, L. ex gr. undosica K. Kuzn., Astacolus klahni Mjatl., Pseudolamarckina lopsiensis Dain |
| | | | | Зона Aulacostephanus eudoxus | | | | |
| | | | | ? | | | | |
| | | | Нижний | Слои с Amoeboceras kitchini | | Lenticulina kusnetzovae и Epistomina praetatariensis<br>Ammobaculites sp., Lenticulina kusnetzovae Umansk., L. compactilis Jakovl., Epistomina praetatariensis (Umansk.) | Spiroplectammina ex gr. tobolskensis<br>Ammobaculites sp., Spiroplectammina ex gr. tobolskensis Beljaev. et Komissar., Lenticulina russiensis Mjatl. et Komissar., L. kusnetzovae Umansk. | Reophax sterkii и Spiroplectammina ex gr. tobolskensis<br>Ammobaculites sp., Reophax sterkii Haeusler, Spiroplectammina ex gr. tobolskensis Beljaev. |
| | | Оксфордский | Верхний | Зона Amoeboceras alternans | | Epistomina uhligi<br>Recurvoides ex gr. disputabilis Dain, Spiroplectammina tobolskensis Beljaev. et Komissar., Lenticulina russiensis Mjatl., L. suprajurassica Mjatl., Epistomina uhligi Mjatl. | | Epistomina uhligi<br>Recurvoides ex gr. disputabilis Dain, Lenticulina russiensis Mjatl., Epistomina uhligi Mjatl. |
| | | | | Зона Amoeboceras alternoides | | | | |
| | | | Нижний | Зона Cardioceras cordatum | | Ophthalmidium birmenstorfensis<br>Lenticulina spp., Epistomina stelligeraformis (Mjatl.), E. sp., Ophthalmidium birmenstorfensis (Kuebler et Zwingli) | | |
| | | | | Зона Quenstedtoceras mariae | | ? | | |
| | | Келловейский | Верхний | Зона Quenstedtoceras lamberti | | ? | | Фораминиферы не найдены |
| | | | | Зона Longaeceras keyserlingi | | Pseudolamarckina rjasanensis<br>Ammobaculites sp., Lenticulina picta E. Byk., Lenticulina tumida Mjatl., L. polonica (Wisn.), Pseudolamarckina rjasanensis (Uhlig) | | |
| | | | Средний | Зона Cadoceras milaschevici | | Ammoscalaria ? sp.<br>Lituotuba nodus Kosyr., Trochammina pileolae Startseva, Ammoscalaria sp., Lenticulina spp., Astacolus batrakiensis Mjatl. | | Guttulina tatariensis<br>Ammodiscus pseudoinfimus Gerke et Sossip., Recurvoides ventosus (Habar.), Haplophragmoides sp., Guttulina tatariensis Mjatl. |
| | | | Нижний | Зона Cadoceras elatmae | | Haplophragmoides infracalloviensis и Lenticulina tatariensis<br>Recurvoides ventosus (Habar.), Haplophragmoides infracalloviensis Dain, Lenticulina tatariensis Mjatl., Marginulina mjatliukae Shoch., Discorbis tjoplovkaensis Dain, Guttulina tatariensis Mjatl. | | |
| | | | | Зона Arcticoceras ishmae | | | | |
| | | Батский | | | | Riyadhella sibirica<br>Ammodiscus pseudoinfimus Gerke et Sossip., Recurvoides ventosus (Habar.), Ammobaculites lapidosus Gerke et Scharov., Lenticulina mironovi (Dain), L. volganica (Dain), Riyadhella sibirica (Mjatl.) | | |

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ФОРАМИНИФЕР В НИЖНЕ-СРЕДНЕЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЗАПАДНОЙ ЯКУТИИ

| Отдел | Ярус | Подъярус | Зоны: стандартные | Зоны: местные | Слои с моллюсками | Слои с фораминиферами |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Средняя юра | Батский | Верхний | Clydoniceras discus, Oxycerites aspidoides | Arctocephalites elegans, Oxycerites jugatus | Mytiloceramus polaris | Recurvoides anabarensis, Globulina praecircumphlua |
| | | Средний | Tulites subcontractus | Cranocephalites vulgaris | | |
| | | Нижний | Gracilisphinctes progracilis, Zigzagiceras zigzag | Boreiocephalites pseudoborealis | Mytiloceramus kystatymensis | |
| | Байосский | Верхний | Parkinsonia parkinsoni | | Mytiloceramus clinatus | Trochammina jacutica и Planularia septentrionalis |
| | | | Garantia garantiana | | | |
| | | | Strenoceras subfurcatum | | | |
| | | Нижний | Stephanoceras humphriesianum | | Mytiloceramus lucifer | Ammodiscus pseudoinfimus f. granulata |
| | | | Otoites sauzei | | | |
| | | | Sonninia sowerbyi | | | |
| | Ааленский | Верхний | Ludwigia concava | Tugurites tugurensis | Mytiloceramus ex gr. menneri | Saccammina ampullacea и Lenticulina nordvikensis |
| | | | Ludwigia murchisonae | | | |
| | | Нижний | Tmetoceras scissum | Pseudolioceras m'clintocki | Mytiloceramus elegans | |
| | | | Leioceras opalinum | | | Ammodiscus glumaceus и Rijadhella syndascoensis |
| Нижняя юра | Тоарский | Верхний | Dumortieria levesquei | | | |
| | | | Grammoceras thouarense | | | |
| | | | Haugia variabilis | Zugodactylites monestieri | | |
| | | Нижний | Hildoceras bifrons | Dactylioceras athleticum | Dacryomya inflata | Ammobaculites lobus, Astacolus praefoliaceus |
| | | | Harpoceras falcifer | Harpoceras falcifer | | |
| | | | Dactylioceras tenuicostatum | | | |
| | Плинсбахский | Верхний | Pleuroceras spinatum | | | Marginulinopsis hatangensis, Discorbis(?) buliminoides, Jaculella jacutica |
| | | | Amaltheus margaritatus | | | |
| | | | A. stokesi | Amaltheus stokesi | | Trochammina lapidosa, Nodosaria nordvikensis |
| | | Нижний | Prodactylioceras davoei | | | |
| | | | Tragophylloceras ibex | | | Ammodiscus ex gr. asper, Pseudonodosaria dea |
| | | | Uptonia jamesoni | | | |
| | Синемюрский | Верхний | Echinoceras raricostatum | | | |
| | | | Oxynoticeras oxynotum | | | |
| | | | Asteroceras obtusum | | | Turritellella volubilis |
| | | Нижний | Caenisites turneri | | | |
| | | | Arnioceras semicostatum | | | |
| | | | Arietites bucklandi | | | |
| | Геттангский | | Schlotheimia angulata | | | |
| | | | Arietites liasicus | | | |
| | | | Psiloceras planorbis | | | |

Рис. 2. Стратиграфическое распространение фораминифер в нижнесреднеюрских отложениях Западной Якутии

x – виды-иммигранты




Этапность развития юрских фораминифер Азербайджана

1 – *Cyclogira liasina* (Terq.), 2 – *C. orbicula* (Terq. et Berth.), 3 – *C. tairdjalaensis*, 4 – *Nubeculinella* (Paalz.), 5 – *N. infraoolithica* (Terq.), 6 – *Ophthalmidium concentricum* (Terq. et Berth.), 7 – *O. postconcentricum* (G. Kassim.), 8 – *O. infraoolithicum* (Terq.), 9 – *O. caucasicum* (Ant.), 10 – *O. clarum* (Ant.), 11 – *O. negramaensis* (G. Kassim.), 12 – *O. angustum* (G. Kassim.), 13 – *O. balcasicum* (Makar.), 14 – *Sigmoilina areniforme* (Bykova), 15 – *Qinqueloculina occulta* (Ant.), 16 – *Sigmoilina praecostata* (G. Kassim.), 17 – *S. tcharagica* (G. Kassim.), 18 – *S. micra* (Ant.), 19 – *Sigmoilinita costata* (Ant.), 20 – *Sigmoilina monstruosum* (Bykova), 21 – *S. dilatatum* (Paalz.), 22 – *Lenticulina subcultrata* (Mamont.), 23 – *L. kusnetzovaea* D. Alieva, 24 – *L. peslucida* (Ant.), 25 – *L. singulare* D. Alieva, 26 – *L. anabadaensis* D. Alieva, 27 – *L. uhligi* (Wisn.), 28 – *L. mamillaris* (Terq.), 29 – *L. gulistanaensis* D. Alieva, 30 – *L. bilavaensis* D. Alieva, 31 – *L. negramaensis* D. Alieva, 32 – *L. pseudocrassa* (Mjatl.), 33 – *L. composita* D. Alieva, 34 – *L. psebaica* (Ant.), 35 – *L. subalatiformis* Dain, 36 – *L. subbotinae* (Ant.), 37 – *L. aznaburtaensis* D. Alieva, 38 – *L. busgovaensis* D. Alieva, 39 – *Astacolus caucasicus* (Ant.), 40 – *A. caucasicus elongata* D. Alieva, 41 – *A. polymorphus* (Terq.), 42 – *A. volubilis* Dain, 43 – *A. aznaburtaensis* D. Alieva, 44 – *A. flagellum* (Terq.), 45 – *A. postflagellum* D. Alieva, 46 – *A. sculpta* (Mjatl.), 47 – *A. polonicus* (Wisn.), 48 – *Marginulinopsis incertus* D. Alieva, 50 – *M. nomalis* D. Alieva, 51 – *M. lituoides* (Bornem.), 52 – *M. deformis* (Bornem.), 53 – *M. riga* (Lalick.), 54 – *M. riga rigaformis* D. Alieva, 55 – *M. riga subriga* D. Alieva, 56 – *M. subenodis* D. Alieva, 57 – *M. almalaensis* D. Alieva, 58 – *M. elegantissima* D. Alieva, 59 – *M. anabadaensis* D. Alieva, 60 – *M. bilavaensis* D. Alieva, 61 – *Conorboides locunosus* (Ant.), 62 – *C. concavus* G. Kassim., 63 – *C. sublocunosus* (G. Kassim.), 64 – *Pseudolamarckina rjasanensis* (Uhlig.), 65 – *Reinholdella dreheri* (Bart. et Brand), 66 – *R. media* (Kapt.), 67 – *R. antiqua* (Kapt.), 68 – *R. quadrilobata* (Kapt.), 69 – *R. macfadyeni* (Ten Dam), 70 – *Sublamarckella alizadei* G. Kassim., 71 – *S. terquemi* Ant., 72 – *S. kaptarenkae* Ant., 73 – *S. biconvexa* G. Kassim., 74 – *S. costifera* (Terq.), 75 – *S. lidijae* (Makar.), 76 – *Garantella caucasica* Ant., 77 – *G. floscula* Kapt., 78 – *Epistomina regularis* Terq., 79 – *E. epistominoides* (Kapt.), 80 – *E. porosata* (Kapt.), 81 – *Brotzenia parastelligera* Hoffm., 82 – *B. peregrina* (Kapt.), 83 – *B. ascana* (Ant.), 84 – *B. mosquensis* (Uhlig), А – Nubeculariidae, Б – Nodosariidae, В – Ceratobuliminidae, Epistominidae

| Стандартная школа. Франция, В. Баррем, Воконтская впадина, Moullad, 1960: Ярус | Подъярус | Зона по аммонитам | Зона по фораминиферам | ФРГ (Bartenstein, 1952; Bettenstaedt, 1952; Michael, 1967): Подъярус | Зона по аммонитам | Зональный комплекс фораминифер | СССР, местные стратиграфические подразделения: Подъярус | Зона по аммонитам | Зона по фораминиферам | Е.В. Мятлюк (1973), А.М. Кузнецов (1955): Среднее Поволжье, Общий Сырт | Прикаспийская впадина | Фораминиферы |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Барремский | Верхний | Silesites seranonis | Gavelinella barremiana | Верхний | Paracrioceras sparsicosta, Paracyloceras bidentatum, P. rude (Oxyteuthis germanicus) | Ammobaculites reophacoides, Verneuilinoides subfiliformis, Epistomina spinulifera, Gavelinella rudis; Gavelinella barremiana | Верхний | Matheronites ridzewskyi | Gavelinella barremiana | Фораминиферы не обнаружены | Mjatliukaena optiensis (1), Cribrostomoides uralskensis (2), Ammobaculites acobskensis (3), Ammoscalaria difficilis (4), Marginulinopsis gracilissima (19), Conorboides coucasicus (5), Gavelinella barremiana (6) | |
| | Средний | | Lenticulina eichenbergi | Средний | Haplocrioceras elegans, H. denckmanni (Oxyteuthis brunsvicensis) | Verneuilinoides subfiliformis, Ammobaculites reophacoides, Gaudryinella sherlocki, Lenticulina wisselmanni, Globorotalites bartensteini intercedens | | Oxyteuthis jasykowi | Miliammina mjatliukae, Ammobaculites acobskensis, Conorbina (?) barremica | Miliammina mjatliukae (7), Cribrostomoides uralskensis (2), Ammobaculites reophacoides (8), A. acobskensis (3), A. longiusculus (9), Spiroplectammina parvula (10), Pseudobolivina leptovkensis (11), Verneuilinoides subfiliformis (12), Quinqueloculina infracretacea (13), Marginulinopsis spinulosus (14), Gyroidinoides sokolovae (15), Conorbina (?) barremica (16), Conorboides inderensis (17), Bulimina humilis (18) | | |
| | Нижний | Nicklesia pulchella | Gavelinella sigmoicosta, Hedbergella sigali | Нижний | Haplocrioceras rarosinctum, H. fissicostatum | Verneuilinoides neocomiensis, V. subfiliformis, Lenticulina eichenbergi, L. bronni, Globorotalites intercedens | Нижний | Не установлена | Не установлена | Фораминиферы не обнаружены | Единичные экземпляры Haplophragmoides, Lenticulina | |

Рис. 2. Схема зонального сопоставления барремских отложений Франции, ФРГ и изученных районов СССР.

| Система | Отдел | Ярус | Подъярус | Зона, мощность, м | Подзона, мощность, м | № слоя | Мощность слоя, м | № образца | Краткая литологическая характеристика |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Меловая | Верхний | Сеноманский | Нижний | Не выделена | Не выделена | 57 | | | |
| | | | | | | 56 | 13 | | Песок мелкозернистый, серовато-зеленый с редкими тонкими прослоями глины серой |
| | | | | | | 55 | 0,5 | | Песчаник зеленовато-серый, тонкозернистый |
| | | | | | | 54 | 3,2 | 258 | Алеврит серовато-зеленый |
| | | | | | | 53 | 2,1 | | Алеврит серовато-зеленый с редкими прослоями глины светло-серой с конкрециями и фауной |
| | | | | | | 52 | 0,1 | | Алеврит с прослоями песка и плоской галькой |
| | Нижний | Альбский | Верхний | Leptohoplites cantabrigiensis, 53 м | Pleurohoplites studeri, 36,86 м | 51 | 5,0 | 255, 254 | Глина светло-серая с тонкими прослоями алеврита |
| | | | | | | 50 | 0,5 | 253 | Алеврит серовато-желтый |
| | | | | | | 49 | 13 | 252, 251, 250, 249 | Глина светло-серая, тонкослоистая, алевритистая, с тонкими прослоями алевролитов темно-желтых |
| | | | | | | 48 | 0,3-0,5 | 248 | Алевролит темно-желтый |
| | | | | | | 47 | 0,8 | 247 | Глина светло-серая, тонкослоистая с тонкими прослоями алевролита |
| | | | | | | 46 | 0,06 | | Алевролит плотный темно-серый |
| | | | | | | 45 | 5,9 | 246 | Глина зеленовато-серая, очень тонкослоистая, чередующаяся с тонкими прослоями алеврита темно-желтого |
| | | | | | | 44 | 1,2 | 245 | Глина светло-серая, плотная, мергелистая |
| | | | | | | 43 | 2,2 | 244, 242, 240 | Глина зелено-серая, слабослоистая; в средней части септариевые конкреции |
| | | | | | | 42 | 2,5 | 239, 238, 237 | Те же глины, но еще более преобладают над алевритами, конкреции более редкие и мелкие, септариевые |
| | | | | | | 41 | 5,4 | 235, 234, 233, 232, 231, 230, 229, 228, 227, 226, 225 | Чередование глин темно-серых и алевритов. Глина темно-серая, почти черная, листоватая; в средней части септариевые конкреции |
| | | | | | Callihoplites vraconensis, 18,5 м | 40 | 0,1 | | Алевролит желтовато-серый, глинистый |
| | | | | | | 39 | 2,8 | 224, 223, 222 | Алевролит глинистый, зеленовато-серый с редкими прослоями глин светло-серых |
| | | | | | | 38 | 0,6 | 220, 221 | Глина светло-серая. |
| | | | | | | 37 | 1,3 | 219 | Глина светло-серая, алевритистая, с прослоями алевритов серых, темно-желтых |
| | | | | | | 36 | 4,8 | 218, 214, 213 | Алевриты темно- и светло-желтые с прослоями глин светло-серых; в слое редкие септариевые конкреции |
| | | | | | | 35 | 2,0 | 212 | Каравaeобразные конкреции желтовато-серые, песчанистые с прослоями мелких фосфоритовых желваков |
| | | | | | | 34 | 6,4 | 211 | Переслаивание алеврита темно-желтого и глины серой, алевритистой с шаровыми концентрическими конкрециями |
| | | | | | | 33 | 0,8-0,9 | 210 | Гигантские „караваи" алевролита тонкоплитчатого, серого, косослоистого, с волноприбойными знаками, с мелкой галькой и детритом в основании слоя |
| | | | | | Pervinquieria inflata, 72 м | 32 | 6,4 | 209 | Алеврит темно-желтый с редкими прослоями глины светло-серой алевритистой |
| | | | | | | 31 | 0,6 | | Гигантские „караваи" алевролита тонкоплитчатого |
| | | | | | | 30 | | 208 | Глина светло-серая, алевритистая |

Распространение: Trochammina kugitangensis N. Bykova (форма В, раковины округлые); Trochammina kugitangensis N. Bykova (форма А, раковины овальные); Фосфоритизированные овальные стяжения; Зуб рыбы (?); Haplophragmoides (?) sp. indet.; Trochammina sp. (типа T. delicatula Crespin); Ammobaculoides cf. mosbyensis explanatus Mamaeva; Trochammina cf. kugitangensis N. Bykova (обломки); Растительные остатки (?) (обугленные); Ожелезненные песчанистые трубки.

Характерные виды

Фиг. 5а-г (обр. 254) (Форма А)

Фиг. 1а,б (обр. 229)
Фиг. 2а-г (обр. 234) (Форма В)
Фиг. 3а-г, Фиг. 4а-г обр. 245 (Форма А)

I; II; III; IV

Рис. 1. Распространение фораминифер в отложениях вракона Мангышлака в разрезе у колодца Чожик (опорный разрез вракона Мангышлака, по А.А. Савельеву)

Фиг. 1 а,б – *Ammobaculoides* cf. *mosbyensis explanatus* Mamaeva; а – вид с боковой стороны, б – вид с периферического края;

Фиг. 2, 4–5 – *Trochammina kugitangensis* N. Bykova; 2 – особь микросферической генерации (В) с округлой раковиной, 4,5 – особи мегасферической генерации (А) с овальной раковиной;

| Ярусы, подъярусы | Зоны | Фации (W — O) | Textulariida / Textulariidae / Textulariinae: Spiroplectammina | Ataxophragmiida / Ataxophragmiidae / Verneuilininae: Gaudryina | Heterostomella | Nodosariida / Lenticulinidae / Lenticulininae: Neoflabellina | Rotaliida / Discorbidae / Discorbinae: Globorotalites | Stensioeina | Anomalinidae / Anomalininae: Lingulogavelinella | Gavelinella | Brotzenella | Cibicidinae: Hanzawaia | Cibicides s.l. | Buliminida / Buliminidae / Reussellinae: Reussella s.l. | Heterohelicida / Bolivinitidae / Bolivininae: Bolivinoides | Биозоны видов-индексов | Фазы развития бассейна |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dn 1 | XV. Cibicides clipeatus | | | | | | | | | | | | | | | | Дат-палеоценовая |
| Mt 2 | XIV. Hanzawaia ekblomi | | | | | | | | | | | | | | | | Кампан-маастрихтская |
| Mt 1 | XIII. Brotzenella complanata | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cp 2 | XII. Globorotalites emdyensis | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cp 2 | XI. Brotzenella monterelensis | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cp 1 | X. Brotzenella insignis | | | | | | | | | | | | | | | | |
| St 2 | IX. Gavelinella stelligera | | | | | | | | | | | | | | | | Сантонская |
| St 1 | VIII. Gavelinella infrasantonica | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cn 2 | VII. Gavelinella costulata | | | | | | | | | | | | | | | | Турон-коньякская |
| Cn 1 | VI. Gavelinella kelleri | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T 2 | V. Gavelinella moniliformis | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T 2 | IV. Gavelinella ammonoides | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T 1 | III. Gavelinella vesca | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cm 2 | II. Lingulogavelinella globosa | | | | | | | | | | | | | | | | Альб-сеноманская |
| Cm 1 | I. Gavelinella cenomanica | | | | | | | | | | | | | | | | |

Филогенезы некоторых родов бентосных фораминифер позднего мела Европейской палеозоогеографической области

3 р. 20 к.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

Voprosy mikropaleontologii

# ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

24





ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КОМИССИЯ ПО МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

# ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

## 24

## СИСТЕМАТИКА И МОРФОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА 1981

УДК 563. 12

ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR

ORDER OF THE RED BANNER OF LABOR GEOLOGICAL INSTITUTE
MICROPALEONTOLOGICAL COMISSION

# QUESTIONS OF MICROPALEONTOLOGY, 24

## SISTEMATICS AND MORPHOLOGY OF MICROFOSSILS

Publishing office «Nauka»
Moscow 1981

Сборник содержит 15 статей, посвященных проблемам систематики и морфологии ископаемых фораминифер, остракод, радиолярий, водорослей и стратиграфическому значению этих микроорганизмов. Большая часть статей включает анализ различных аспектов этой проблемы для палеозойских микроорганизмов, часть – для фораминифер мезозоя.

Книга рассчитана на широкий круг палеонтологов и стратиграфов.

Ответственный редактор

академик *В.В. Меннер*

С $\frac{20801-419}{055\ (02)\ -81}$ 321 – 81, кн. 2. 2002000000

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 24 **Вопросы микропалеонтологии** 1981

Ответственный редактор академик В.В. Меннер

УДК 563.2.1.3

М.Н. СОЛОВЬЕВА

*Геологический институт Академии наук СССР*

# ИСТОРИЯ УСТАНОВЛЕНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ ФОРАМИНИФЕР

Относиться чуть не с пренебрежением к трудам предшествовавших исследователей является всегда значительным минусом в достоинстве критического труда. Первое условие научного труда — спокойное изучение предыдущих работ и уважение к усилиям их авторов...

*Д.Л. Иванов*, 1915

Особое внимание к построению системы фораминифер во все периоды изучения объясняется очевидностью того, что успешная разработка систематики является необходимой посылкой к решению задач широкой предметной области, включающей стратиграфию, экологию, биогеографию, исследование проблем эволюции и многое другое.

Уже в 1809 г. Ж.-Б. Ламарк особо выделял это направление в исследованиях, когда писал в "Философии зоологии": "Я уже указывал (глава V), что основная цель распределения животных не должна ограничиваться для нас составлением списка классов, родов, видов. Это распределение должно в то же время давать благодаря своему расположению средство для изучения природы, наиболее пригодное для познания ее пути, ее средств и законов" (Ламарк, т. 1, 1955, с. 362).

В наше время вопросы систематики фораминифер, как и вообще Protozoa, являются предметом специальных исследований (Полянский, Хейсин, 1964; Хейсин, 1967; Honiberg, Balamuth, Bovee et al., 1964; Raabe, 1964). Существует специальный комитет по таксономии (при Интернациональном обществе протозоологов). Проблемы систематики Protozoa обсуждались на сессиях Международной конференции по протозоологии и на Международных протистологических конгрессах. Особое значение для систематики фораминифер имели пересмотры системы, предпринятые в связи с изданиями "Основы палеонтологии" (1959) и "Treatise on Invertebrata Paleontology" (Loeblich, Tappan, 1964a).

Вопросы систематики фораминифер в разное время рассматривались многими исследователями. Так, они обсуждались в монографиях В.А. Догеля (1951), В.А. Догеля, Ю.И. Полянского, Е.М. Хейсина (1962), А.Д. Миклухи-Маклая (1963), Ф. и Г. Калеров (F. und G. Kahler, 1966–1967), С.Е. Розовской (1975), А.В. Фурсенко (1978) и в работах многих других исследователей (приложение).

Предлагаемый очерк, естественно, не может претендовать на сколько-нибудь цельное освещение истории систематики фораминифер или истории их изучения вообще. Отметим, что элементы исторического обзора изучения фораминифер отдельных отрядов, семейств, родов, видов обычно содержатся в работах многих исследователей. Общие обзоры изученности палеозойских фораминифер давались в статьях Д.М. Раузер-Черноусовой и Е.А. Рейтлингер (1957), а вообще всех фораминифер — в статьях А. Лёблика и Э. Тэппен (Löeblich, Tappan, 1961, 1964 b), Тэппен (Tappan, 1975), М. Глесснера (Glaessner, 1948) и некоторых других исследователей.

Первый исторический обзор изученности фораминифер (нуммулиты) был сделан А. Аршиаком и Ж. Гемом (a'Archiac, Haime, 1853). Одна из первых попыток периодизации истории изучения фораминифер принадлежит У. Карпентеру (Carpenter, Parker, Jones, 1862), которым выделялось четыре периода: первый, совпадающий с выходом работ Планка, Гаультьери и других с описаниями и изображениями фораминифер, причисляемых к червям и другим организмам; второй период начинается с 1826 г., когда А.д' Орбиньи выделяет Foraminiferes; третий период охватывает работы Ф. Дажардена, К. Эренберга по ископаемым фораминиферам мела; четвертый период характеризуется дальнейшим изучением фораминифер и обращением к изучению их биологии.

В работе Геллоуэя (Galloway, 1928) выделялось уже восемь периодов в изучении фораминифер: первый период (500 г. до н.э. – 1550 г.), когда фораминиферы отмечаются в качестве курьезов природы; второй период (1558–1758 гг.), в котором фораминиферы распознаются в качестве организмов; третий период (1758–1823 гг.), когда фораминиферы считаются цефалоподами; четвертый период (1823–1835 гг.) отмечен появлением классификаций Орбиньи; пятый период (1835–1858 гг.), когда фораминиферы отнесены к Protozoa и когда публикуются описания ископаемых фораминифер; шестой период (1858–1884 гг.) характеризуется началом работ английской школы; седьмой период (1887–1917 гг.) охарактеризован Геллоуэем в качестве биологического и восьмой период (с 1917 г. по настоящее время) назван периодом практической микропалеонтологии.

Как известно, фораминиферы были отмечены впервые в V в. до н.э. Геродотом. В заметках о Египте он упоминал о раковинах в породах, обнажающихся в долине р.Нила и шедших на постройку пирамид. Позже историк, географ и путешественник Страбон описал интересные образования (впоследствии, уже в XIX в., названные Ламарком нуммулитами) из камня, слагающего пирамиды, а еще позже, в I в. н.э., знаменитый писатель, историк и путешественник Плиний (Старший) указал на широкое распространение в пределах и других частей Африки пород, состоящих из *Daphnia* (как он определял нуммулитов).

В средние века развитие наук было предопределено рамками схоластического, догматического метода. В целом, как анализировал Я.А. Борзенков (1884), сумма знаний не увеличилась почти за тысячелетие, и лишь Альберт Великий оставил сочинение по зоологии, вошедшее в историю зоологических наук. Что касается сведений о фораминиферах, то они не приумножились за всю эпоху средневековья, и некоторое увеличение сведений о фораминиферах, как и о других ископаемых организмах, связано с эпохой Возрождения.

В 1558 г. Г. Агрикола – ученый, владелец рудников – упомянул о нуммулитах, а К. Геснер в 1565 г. в одном из выпусков своего известного четырехтомного труда отметил их присутствие в породах, обнажающихся в окрестностях Парижа, считая, однако, их игрой природы. Особо следует отметить, что Геснер и Цезальпин подошли к идее классификации животных и растений.

Сдвиг в изучении фораминифер, как и других Protozoa, произошел во второй половине XVII в., и он был связан с изобретением Р. Гуком микроскопа, прямым следствием чего явилось открытие клеточного строения и открытие А. Левенгуком целого мира микроскопических существ, названных им "анималькула", которые и описывались им с 1674 по 1704 г. В рассматриваемое время описанию фораминифер посвящает свою работу 1678 г. М. Листер.

XVIII век характеризуется распространением исследований в области изучения фораминифер, как, впрочем, и других микроорганизмов. Согласно периодизации, предложенной Л.Ш. Давиташвили (1949), именно с этим временем связано зарождение палеонтологии как науки и зарождение систематики. А.И. Равикович (1969) период, включающий вторую половину XVIII в. – 20-е годы XIX в., выделяет в качестве этапа, отмеченного преобладанием катастрофизма в биологии и геологии. Именно в этот этап, по воззрениям данного автора, закладываются и основы стратиграфии.

В области естественных наук XVIII в. характеризуется быстрым развитием целых областей знаний: закладываются начала сравнительной анатомии, Бюффон публикует огромный свод по естественной истории, Линней, как отмечает М. Рьюз (1977), создает формальную структуру таксономической системы. Однако развитие науки

в большинстве направлений идет под влиянием натурфилософии. В то же время механистический детерминизм оказывает значительное влияние на естественные науки, определяя структуру науки и научные стандарты этой эпохи.

Приводимый ниже перечень показывает примерное распределение по годам публикаций, посвященных этим исследованиям, и имена первых ученых, уделивших внимание изучению фораминифер (таблица). Как уже отмечалось выше, усиление изучения фораминифер в XVIII в. было обеспечено созданием микроскопа. Насколько велик интерес ко вновь открывающемуся миру организмов, может свидетельствовать факт неоднократного переиздания работ, посвященных описанию микроскопических существ. Так, книга Яна Планка (см. таблицу), изданная в 1739 г. впервые в Венеции, была переиздана в 1760 г. в Риме; четырежды переиздавалась с 1747 по 1771 г. книга Георга Адамса. Дважды, в 1763 и 1781 гг., переиздавалась работа Гроновиуса, а с 1789 по 1798 г. было осуществлено издание работы Амброзия Солдани (см. таблицу). Книги по рассматриваемой нами тематике издаются в это время главным образом в Лондоне, Париже, Нюрнберге, Вене, Риме, Венеции, Копенгагене, Лейдене.

Работы XVIII в., иногда очень обстоятельные и капитальные, снабжены рисованными изображениями и в настоящее время представляют в значительной мере лишь исторический интерес. Однако до самого последнего времени исследователи обращаются к этим работам и к переизучению описанных в них коллекций.

Научная лексика еще не дифференцируется, и часть работ, как и в XVII в., публикуется на латинском языке. Как правило, описываемый объект статичен. Форма описания произвольна, и еще отсутствует унификация терминов, да и сама терминологическая основа достаточно неустановившаяся. Для ученых XVIII в. оставалась неизвестной природа изучаемых мельчайших организмов (в том числе и фораминифер), и они описываются под названием "причуд природы", крышечек кораллов, отпечатков медуз, червей, мелких или ювенильных особей моллюсков и относятся к родам *Nautilus, Serpula, Lapidis, Meconites, Lens, Sitophorus, Nummulo, Lentes* и др.

Однако именно в работах XVIII в. прослеживаются начальные стадии развития систематики фораминифер. Именно XVIII в. отмечен сменой (по терминологии Равикович, 1977) научных стандартов в систематике. Если в долиннеевский период подход к разбиению многообразия органического мира на отдельные изолированные сущности осуществлялся в нормах свободных подходов к процедуре разбиения и осуществлялся в значительной степени под влиянием Аристотелевой логики, то с работ Линнея в систематику вводится принцип иерархической классификации, и, по определению Рьюза, создается формальная структура системы (Рьюз, 1977). Кстати, впервые бинарная номенклатура была употреблена применительно к фораминиферам самим же Линнеем, который в 1758 г. в десятом издании своего труда "Система природы" определил фораминифер, изображенных, но не названных в работе Планка и Гаультьери (см. таблицу). Однако он отнес их к родам *Nautilus* и *Serpula.* Отметим также, что к 1732 г. относится выделение И. Брейном в его "Dissertatio physica de Polythalamiis, nova Testaceorum classe" систематической категории, более высокого порядка, чем род, названной им классом Polythalamiis, в который были объединены разнородные микроскопические остатки, в том числе и фораминиферы, а вопросы "новой" систематики обсуждались в 1769 г. Ф. Мартини (см. таблицу).

XIX век отмечен, следуя терминологии Равикович (1977), сменой структуры науки, сменой научных стандартов. По периодизации Равикович (1969) в начале века (по 20-е годы) в биологии и геологии еще преобладал катастрофизм. В 30–50-е годы в геологии уже утверждается униформистская доктрина. В начале века в биологии формируется первая эволюционная теория Ж.-Б. Ламарка.

Третий этап (60–90-е годы) по периодизации, предложенной Равикович, отмечен появлением теории эволюции Ч. Дарвина.

С начала XIX в. резко возрастает число публикаций, посвященных фораминиферам, и уже к концу века К. Шерборн (Sherborn, 1888), а затем П.А. Тутковский (Toutkowski, 1899) составляют первые библиографические обзоры литературы по современным и ископаемым фораминиферам. Наконец, в XIX в. происходят привлечение фораминифер к стратиграфическим расчленениям и корреляциям осадочных толщ, развитие исследований по биологии современных и ископаемых фораминифер, первые наблюдения по биогеографической и экологической приуроченности фора-

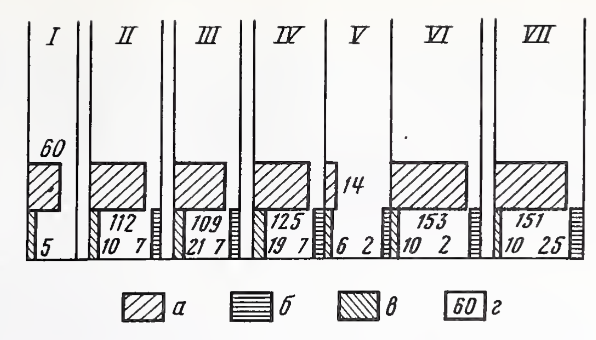
Таблица

Распределение по годам публикаций, посвященных фораминиферам в XVIII в

| Год публикации | Автор | Название работы |
|---|---|---|
| 1702 | Scheuchzer J. | Specimen lithographiae Helveticae curiosae |
| 1731 | Beccarius J.B. | De Bononien arena quadam |
| 1732 | Breyn Ioa. Phil. | Dissertatio physica de Polythalamiis, nova Testaceorum classe |
| 1739 | Plancus Janus | De Conchis minus notis in Littore Ariminensi |
| 1740 | Amman | Icones striptum rariorum in Ruthenorum imperio sponte povenientum |
| 1742 | Gaultieri Nichol. | Index Testarum Conchyliorum quae adservantur inMuseo suo Nic. Gaultieri, et Methodice distributae exhibentur |
| 1747 | Adams George | Micrographia Illustrata or the knowlege of the Microscope explained |
| 1753 | Klein Jac Theod. | Tentamen methodi Ostracologicae sive disposotio naturalis Conchlidum et Concharum in suas classer, genera et species iconibus singulorum generumaere incisis illustrata |
| 1758 | Linnaeus Carlus A. | Systema naturae sive regna tria naturae systematice proposita por classes, ordines, genera et species. Ed. X. Stockholm. |
| 1760 | Plancus Janus | De conchis minus notis in Littore Ariminensi |
| 1763 | Gronovius Lahr. Theod. | Zoophylacium Gronovianum |
| 1763–1768 | Ledermüller Mart.F. | Mikroscopische Gemüths und Augenergotzung |
| 1766 | Pallas P.S. | Elenchus Zoophytorium sistems generum adumbrationes generaliores et specierum congnitarum succintas descriptiones cum selectis auctorum synonymis |
| 1769–1795 | Martini Fried. Heinz Wilh, Chemnitz, J.H. | Neues Systematik Conchylien |
| 1770 | Guettard J. | Huitieme memoire sur les pierres lenticulares on nummulares |
| 1771 | Adams George | Micrographia Illustrata or the knowlege of the Microscope explained |
| 1771 | Walch I. und Knorr G. | Sammlung von Mekkwürdigkeiten der Natur etc. |
| 1772 | Brünnich M.T. | M.T. Brúnnich Zoologiae fundamenta |
| 1775 | Forskal Petrus | Discriptiones animalium, amphibiorum, insectorum, vermium, quae in izinere oriental osservavis Petrus Forskal |
| 1776 | Schroeter Ioh. Sam. | Volständige Einleitung in die kentniss und Geschichte der sein und Versteinerunen |
| 1776–1777 | Pennant Thom. | The British Zoology |
| 1778 | Costa E. | Historia Naturalis Testaceorum Brittaniae |
| 1779 | Saussure H.B. de | Voyage dans les Alpes |
| 1780 | Soldani Ambrosii | Saggio orittografico ovvero osservazioni sopelle terre naturalische ed ammonitiche della Toscana |
| 1781 | Spengler Lor. | Beskrivelse over nogle i Havsandet nylig opdage de Kokiller, in Nye Samling af det danske Büdenskabers-selskabs |
| 1781 | Gronovius L.T. | Zoophylacii Gronovianum |
| 1784 | Boys W., Walker G. | Testacea minuta rariora nuperrime detecta in arena littoris Sandvicensis |
| 1787 | Adams George | Essays on the Microscppe containing a description of the most imported microscopes, a general history of insects, and description of 349 Animalcula |
| 1789–1798 | Soldani A. | Testaceographia et Zoophytographia parva et microscopica, tomus primus |
| 1791 | Batsch A.I.G.C. | Sechs Kupfertafeln mit Conchylien des Seesandes, gezeichnet und gestochen von A.I.G.C. Batsch |
| 1789 | Gmelin J.F. | Systema naturae Linnaei. Ed. 13, v. I |
| 1789 | Bruguiere I.G. | Encyolopèdia métodique Histoire naturelle des Vers, v. I |
| 1798 | Kanmacher Frederick | Adam's Essays on the Microscope: the second Edition, with considerable additipns and improvements |
| 1798 | Fichtel L., Moll J.P.C. | Testacea microscopica aliaque minuta ex generibus Argonauta et Nautilus ad naturam delineata descripta |
| 1799 | Lamarck J.B. | Prodrome d'une nouvelle classification des coquilles: appropriée des caracteres generiques et etablissement dun grand nombre de generes nouveaux |
| 1799 | Faujas de Saint–Fond Barthelemy | Histoire naturelle de la montagne de Saint–Pierre de Maastricht |

Рис. 1. Изменение численности систематических категорий фораминифер по классификациям, разработанным в XIX в.

I – A. Orbigny (1826); II – M. Schultze (1854); III – A. Reuss (1862); IV – C. Schwager (1877); V – В.И. Меллер (1878, 1880); VI – H. Brady (1881, 1884); VII – L. Rhumbler (1895); а – таксоны родового ранга; б – таксоны подсемейственного ранга; в – таксоны семейственного ранга; г – число таксонов




минифер, первые опыты построения системы фораминифер и первые наметки по "генеалогии" фораминифер.

В XIX в. отмечается резкое возрастание (рис. 1) численности описываемых таксонов фораминифер. За столетие (с 1800 по 1900 г.) было описано 764 рода, причем наибольшее число описанных родов распределялось следующим образом: Орбиньи – 85 родов, Эренберг – 71 род, Д. Монфор – 56 родов, де Фолин – 39 родов, Ламарк – 27 родов.

Изменение числа таксонов родового, подсемейственного, семейственного рангов по классификациям XIX в. приведено на рис. 1.

При обращении к распределению по годам вновь описываемых родовых таксонов фораминифер (рис. 2) обращает внимание некоторая неравномерность. Так, значительные спады отмечают интервалы 1800–1807 гг., 1810–1824 гг., 1828–1835 гг.

В истории изучения фораминифер, следуя Геллоуэю (Galloway, 1928), выделяется два периода, из которых первый – от начала века до выхода в 1826 г. работы Орбиньи (Orbigny, 1826), где была опубликована его первая классификация фораминифер и впервые введено название отряда les Foraminiferès.

Наиболее важные в методическом отношении работы этого периода принадлежат, на наш взгляд, французским микропалеонтологам. Так, Ламарк положил начало систематическому изучению ископаемых фораминифер, описав с 1801 по 1816 г. большое число родов и видов фораминифер, многие из которых валидны и в настоящее время. Монфор (Montfort, 1808) вводит в методику изучения фораминифер выделение голотипов, а Г. Бленвиль совместно с Дефрансом принимают участие в работах по созданию известного Dictionare . . . , где Дефранс описывает фораминиферы (часто сопровождая эти описания ревизией ранее описанных таксонов), а Бленвиль (Blainville, 1825) создает первую систему фораминифер (приложение).

Относя фораминиферы к классу Cephalopoda, он подразделял их на отряды Cellulacea и Polythalamacea. В отряде Cellulacea им выделялись семейства Spherulacea, Planulacea, Nummulacea, а в отряде Polythalamacea – соответственно семейства Orthocerata, Lituacea, Cristacea, Ammonacea, Nautilacea, Turbinacea. Будучи учеником Ж. Кювье, он оспаривал, однако, его взгляды.

Второй период в исследовании фораминифер начинается с работ выдающегося французского палеонтолога Орбиньи, впервые указавшего на стратиграфическое значение ископаемых форминифер. В 1823 г. он делает 25 гипсовых моделей, изображающих отдельные роды и виды фораминифер, затем в следующем году он добавляет к ним еще 25 экземпляров и, наконец, в 1826 г. дает еще 50 моделей и сопровождает их не только описаниями новых семейств, родов и видов, но, что значительно существеннее, предпосылает им новую, формально-морфологическую классификацию (Orbigny, 1826, 1839 a, b, c). Именно с создания классификации Орбиньи и начинает Геллоуэй (Galloway, 1928) второй этап в изучении фораминифер.

В основу рассматриваемой классификации Орбиньи положил, в переводе на современную лексику, признак пространственной организации раковин. По его классификации (см. приложение) выделялось восемь семейств, объединяющих 112 родов фораминифер, сгруппированных в семь отрядов: Monostegues, Cyclostegues, Stichostegues, Helicostegues, Enallostegues, Agathistegues, Enthomostegues. К первому из названных отрядов относились однокамерные фораминиферы; ко второму – дисковидные фораминиферы, для которых характерно концентрическое расположение ка-

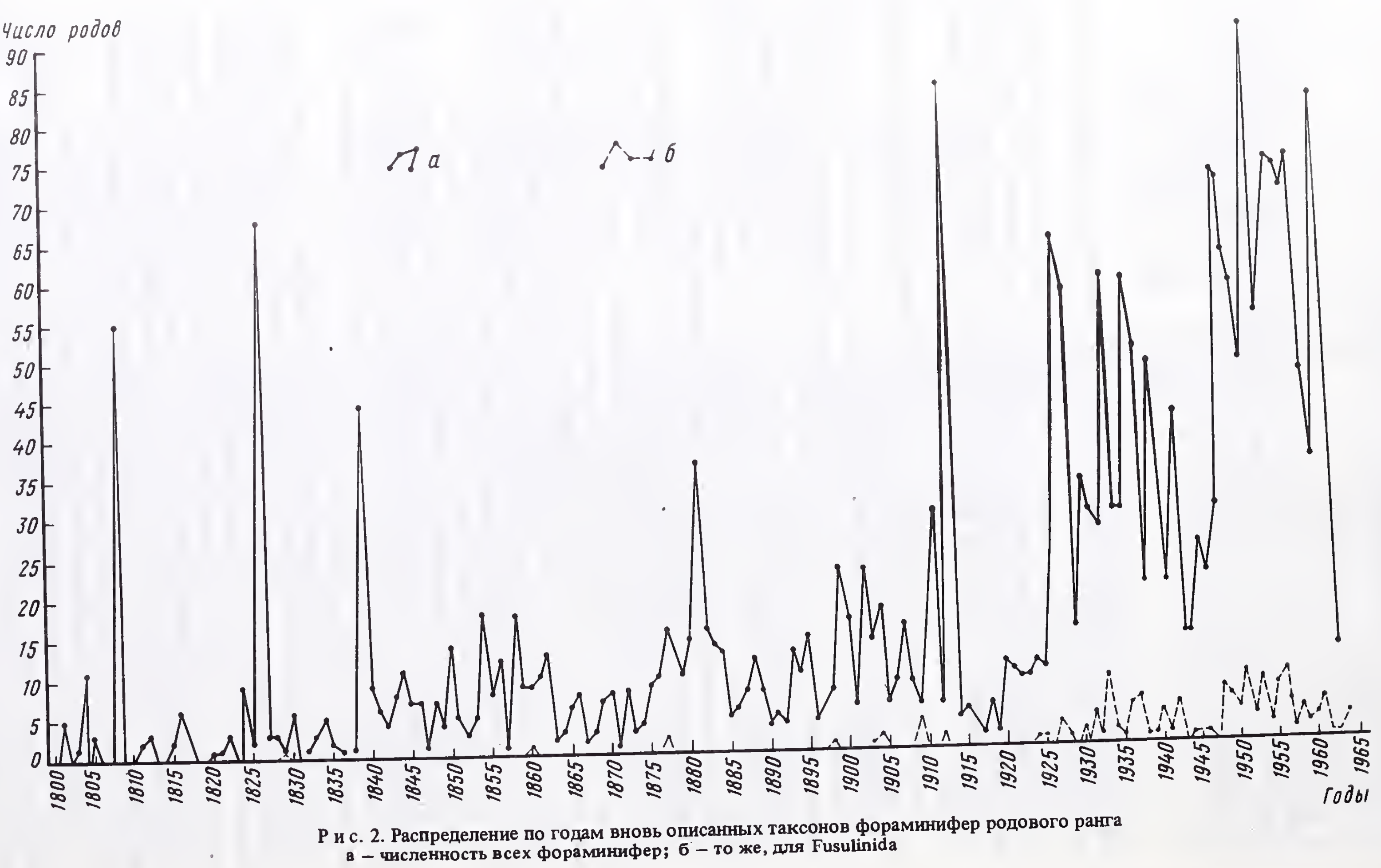



Рис. 2. Распределение по годам вновь описанных таксонов фораминифер родового ранга
а – численность всех фораминифер; б – то же, для Fusulinida

мер; к третьему отряду – Stichostegues – относились одноосные многокамерные раковины с прямой или изогнутой осью навивания; четвертый отряд – Helicostegues – объединял фораминифер со спиральными (спирально-плоскостные и спирально-конические) раковинами; отряд Enallostegues объединял формы со спирально-винтовым расположением камер; шестой отряд – Agathistegues – объединяет формы, у которых наблюдается поворот осей последовательных группировок камер на пол-оборота (сама группировка может быть как симметричной, так и несимметричной), и седьмой отряд – Enthomostegues – объединяет фораминифер с двухрядным расположением камер и спиральной осью навивания (Фурсенко, 1978).

Как справедливо отмечал А.В. Фурсенко (1978), система Орбиньи не отражает филогенетических соотношений и, будучи построена на учете одного признака (М. С. – способ пространственной организации), выдержана в духе линнеевской формальной классификации и исходит из существования в ту эпоху представлений Ж. Кювье о перерывах в развитии органических форм вследствие катастроф.

Однако, несмотря на искуственный характер системы Орбиньи, некоторые из выделенных им семейств (Miliolidae, Polymorphinidae, Textulariidae) приняты в ранге семейств и в современной классификации. Добавим, что, несмотря на искусственный характер, она на долгое время определяет таксономическую структуру последующих классификаций фораминифер. Но предложенная Орбиньи классификация в самые первые годы ее создания не была принята безоговорочно, и, например, Кроух Е. (Crouch, 1827) в разработанной им системе по-прежнему относит изученные им организмы к цефалоподам (см. приложение). Только с работы Ф. Дажардена[1] (Dajardin, 1835), показавшего, что микроорганизмы обладают рядом специфических черт (псевдоподии и др.), происходит выделение их в класс Rhizopodes.

Важное значение следующей по времени классификации фораминифер М. Шультце[2] (Schultze, 1854) мы вслед за Фурсенко (1978) усматриваем во впервые введенном в диагностику высоких таксономических групп признаке характера стенки (хитиноидная, известковая, песчанистая). В целом классификация Шультце (Schultze, 1854) основывалась на порядке изменения числа камер, их форме, их строении и общей форме раковины и, в особенности, во впервые сделанном разделении групп фораминифер по типу строения стенки. Последний признак был определяющим и в классификациях А. Рейсса (Reuss, 1862), У. Карпентера, У. Паркера и Т. Джонса (Carpenter, Parker, Jones, 1862). Следование этому признаку выявляется из анализа классификации, предложенной Джонсом (Jones, 1876); кстати, в этой классификации впервые были выделены в качестве самостоятельного таксона "песчаные фораминиферы". Введение нового критерия основывалось на результатах специальных исследований Шультце и Уильямсона (Williamson, 1858) по строению стенки раковин фораминифер.

Как уже указано выше, классификация фораминифер, созданная Карпентером при участии Паркера и Джонса (см. приложение), обосновывалась главным образом на строении и составе стенок раковин, что и послужило критерием для выделения двух подотрядов – Imperforata (непрободенные) и Perforata (прободенные). По этой классификации выделялось 6 семейств и 3 подсемейства. Кроме критерия строения стенки, при создании классификационной схемы также учитывались характер расположения камер и их число. Карпентер установил, что у некоторых фораминифер раковина в юношеской и взрослой стадиях имеет различный план построения, т.е. он фактически первый обратил внимание на рекапитуляцию признаков; отметим, что первой работой, посвященной диморфизму, явилась работа Ф. Шаудина (Schaudin, 1895). Также важно впервые произведенное Карпентером изучение системы каналов стенок фораминифер. Однако Карпентер, будучи приверженцем идеи В. Уильямсона (Williamson, 1858) о черезвычайной изменчивости фораминифер, не признавал смену одних фораминифер другими в геологическом прошлом в результате их развития во времени. Взгляды Уильямсона интересны как первая констатация в литературе изменчивости, а также факта полиморфности популяций. Возможно, именно Уильямсон первый из исследователей фораминифер изложил факты, касающиеся неоднородности, традиционно считавшейся целостной (монотипной)

---

[1] Дажардену принадлежит первое подробное описание протоплазмы.
[2] Шультце принадлежит заслуга обоснования универсальности элементов клеток.

популяции. Несмотря на неправильное решение вопроса, проблема изменчивости была поставлена им совершенно справедливо. И с этим мы ставим в связь и факт выхода в свет начиная с 1859 г. выпусков "On the Nomenclature of the Foraminifere" Паркера и Джонса, посвященных ревизии всех описанных к тому времени родов и видов фораминифер (Parker, Jones, 1859 a, b, 1860). В 1862 г. Рейсс (Reuss, 1862) предлагает весьма дробную схему классификации, основывающуюся на учете совокупности признаков, и, что особенно важно, он впервые рассматривает признаки как отражение определенных биологических свойств различных по таксономической принадлежности фораминифер. Основу рассматриваемой системы составляет различие в числе камер, и по этому признаку он подразделяет всех фораминиер на Foraminifera Monomere и Foraminifera Polymera. Кроме числа камер, такие признаки, как материал и структура, являются признаками родового и семейственного ранга, а строение и форма камер, хотя и учитывались Рейссом при построении классификационной схемы, однако же не являются, по его представлениям, определяющими. Рейссом выделено уже 21 семейство (Reuss, 1862), однако хитиноидные формы им были исключены из фораминифер. Более подробному рассмотрению системы Рейсса посвящен специальный раздел в монографии Фурсенко (1978), и поэтому здесь такое рассмотрение будет опущено.

Иной подход к классификации фораминифер у Джонса (Jones, 1876), подразделившего всех фораминифер на Imperforata (фарфоровидные и песчаные) и Perforata (гиалиновые), с выделением 12 семейств и 4 подсемейств. Позже Швагер (Schwager, 1877), в основном придерживающийся классификации Джонса (Jones, 1876), производит дальнейшее подразделение фораминифер с кальцитовой раковиной на Calcareous Perforata и Calcareous Imperforata (Schwager, 1877), т.е. в качестве главного критерия он берет тип стенки, однако учитывает и характер строения камер. По его классификации выделялось 19 семейств, 7 подсемейств и 125 родов (см. приложение). Классификация Швагера интересна выделением агглютинированных фораминифер наравне с "Perforata Calcareous" и "Imperforata calcareous". В системе, предложенной В.И. Мёллером (1880) и построенной по принципу морфологических систем Орбиньи и Шультце, но и с учетом системы Карпентера, классификация, как отмечает сам Мёллер, касается только фораминифер каменноугольного известняка России. Именно в этой классификации впервые было выделено семейство Fusulinidae (см. приложение).

Одним из выдающихся зоологов-фораминиферологов XIX столетия был Генри Баумен Брэди. Ему принадлежат многотомные исследования современных фораминифер по материалам экспедиции на судне "Челленджер" и ряд работ по систематике и описанию фораминифер (Brady, 1881, 1884), в том числе и фораминифер карбона и перми России (Brady, 1876 a, b). Предложенная им классификация фораминифер была основана на признаках структурного сходства раковин, характере материала стенки и ее структуре, числе камер, устройстве камер, форме раковины и характеру устья. Им выделялось 10 семейств, 28 подсемейств, 153 рода (см приложение). Система Брэди достаточно подробно рассмотрена в монографии Фурсенко (1978), отметившим ее особенности и недостатки.

Брэди в отряде Foraminifera выделял (по варианту системы 1884 г.) семейства Gromidae, Miliolidae, Astrorhizidae, Lituolidae, Textulariidae, Chilostomellidae, Lagenidae, Globigerinidae, Rotaliidae, Nummulitidae. При построении системы в качестве главного критерия принимался характер наружной формы раковины, а такой важный критерий, как тип строения стенки, совершенно выпадал из числа классификационных критериев, так же как и исследование онтогенезов, декларируемое им в его работах.

Именно эти обстоятельства, т.е. игнорирование при построении системы типа стенки раковины и характера раковины в начальных стадиях развития животных, привел Брэди к произвольному объединению в рамках одного семейства таких, например, как Nummulitidae, Miliolidae, Lituolidae, Rotaliida, сборных и генетически различных групп. В то же время в цитируемых работах Брэди встречаются указания на родство некоторых форм.

Фурсенко (1978) особо отмечал, что "виды фораминифер в понимании Г.Б. Брэди неопределенны, обычно слишком велики, охватывают подчас большое количество разнородных форм" (с. 107).

Следующая по времени система М. Неймайра (Neumayr, 1889), пожалуй, первая, основывающаяся на филогенетическом принципе и на учете геохронологического критерия (Neumayr, 1887). Детальному и обстоятельному рассмотрению системы Неймайра посвятил Фурсенко один из разделов своей работы (Фурсенко, 1978). Для нас важно отметить предположение Неймайра относительно того, что ствол фузулинид имеет родственную связь с *Endothyra.*

Система Л. Румблера (Rhumbler, 1895), как отмечал Фурсенко (1978), была построена (см. приложение) на принципе приспособительной эволюции раковины фораминифер. Слабой стороной исследований Румблера были его представления о способе развития раковин фораминифер, в которых он исходил из редукционистских построений, сводя все многообразие форм, всю сложность взаимосвязей среды обитания и фораминифер к механическим и физико-химическим процессам. Часто пишут о том, что Румблеру принадлежит заслуга объяснения процессов, имеющих место при образовании раковин фораминифер, честь выявления механизма образования раковин.

В связи с этим хотелось бы упомянуть, что механизму образования раковин фораминифер и объяснению способа "возрастания" спирально-свернутых фораминифер впервые посвятил свои исследования В.И. Мёллер. Еще в 1878 г. он, подводя итоги многочисленным расчетам по способу "возрастания" раковин фораминифер, писал: "Нарастание отдельных оборотов в скорлупках наших фораминифер совершается по строго определенным математическим законам. . . " (Мёллер, 1878, с. 47). Возвращаясь к системе Румблера (Rhumbler, 1895) заметим, что наиболее полный анализ системы дан в монографии Фурсенко (1978), поэтому ее рассмотрение здесь опущено. Однако Румблер, хотя и подошел к необходимости исследования филогенезов, но, как отметил Фурсенко (1978), им были допущены неправильности при попытках интерпретации данных по последовательности стадий онтогенеза для построения филогенезов групп.

Система И. Деляжа[1] и Э. Эруара (Delage, Herouard, 1896) интересна приданием фораминиферам ранга подкласса и введением двух триб – Astrorhizinae и Lituolina. По рассматриваемой системе выделяется два отряда (Imperforida и Perforida), девять подотрядов и двадцать три семейства. Система построена по принципу систем Карпентера (см. выше), и выделение таксонов отрядного ранга основано на критерии строения стенки. В качестве критерия выделения таксонов подотрядного ранга берется характер стенки раковины, а также особенности ее конструкции (см. приложение). Интересно отметить, что в описании таксонов высшего ранга авторами вводится наряду с описанием морфологического типа описание особенностей форм различных (мега- и микросферических) генераций, а также описание особенностей репродуктивного цикла (см. описание Miliolidae).

Наиболее поздней по времени является система Дж. Эме и К. Фикера (Eimer, Fickert, 1899), повторяющая в основных чертах (и с добавлениями) систему отрядных подразделений, предложенную Орбиньи (Orbigny, 1839). В системе Эме и Фикера вслед за Неймайром (Neumayr, 1889) выделяется категория "ствол" (Endothyranstamm, Cornuspiranstamm). Подобно тому, как сделано и в системе Орбиньи (см. приложение), выделяются Stichostegia, Psammatostichostegia, Titanostichostegia, Englinostegia и Orthoklinostegia. Помимо этого, вводится разделение всех фораминифер на Astrorhizidae, Cystoforaminifera (Vesiculata), Siphonoforaminifera (Tabulata) и Ascoforaminifera (Vesiculata). Всего по системе Эме и Фикера выделялось 37 семейств. Эклектический метод построения системы при некоторой неопределенности, допущенной авторами при ранжировке таксонов, привел к невозможности принятия рассматриваемой системы и современниками, и фораминиферологами более позднего времени.

Если мы обратимся к рассмотрению работ по фузулинидам, то всего за период с 1800 по 1900 гг. было выделено 8 родов фузулинид, что составило 1/100 от общего числа всех описанных за то же время фораминифер (см. рис. 2).

Впервые представители фузулинид были отмечены Т. Сейем (см. James, 1823) в Америке в 1823 г., но отнесены им к роду *Miliolites.*

---

[1] Ив. Деляж – автор первого капитального труда о клетке, вышедшего в 1895 г., "Структура протоплазмы, теории наследственности и важнейшие проблемы общей биологии" (Бляхер, 1975); один из основателей плазматической теории строения организмов.

В России представители фузулинид были определены как "окаменелые зерна ржи" в 1826 г. проф. Ржевским. Первые описания представителей фузулинид (рода *Fusulina*) были выполнены Г. Фишером де Вальдгеймом.

В 1842–1843 гг. К. Эренберг на заседаниях Берлинской академии наук неоднократно делал сообщения о фораминиферах из каменноугольных отложений России по материалам путешествия в Россию, предпринятого им совместно с А. Гумбольдтом, и по материалам А. Кейзерлинга и других исследователей.

В 1845 г. вышла в свет работа Р. Мурчисона, А. Кейзерлинга и Ф. Вернейля, в которой Орбиньи было сделано описание представителей рода *Fusulina* (вида *Fusulina cylindrica* Fischer) с территории России. В 1849 г. К. Рулье и В. Возинский выделили проблематичную *Nummulina antiguior.*

В атласе "Микрогеологии" (Ehrenberg, 1854) было дано изображение всех известных к тому времени фораминифер России. В 1858 г. А. Абихом были отмечены в каменноугольном известняке формы, названные им *Fusulina sphaerica.* В многотомной "Lethaea Russica" (Eichwald, 1860) было дано описание нового рода *Orobias.*

В 1862 г. в работе Карпентера, Паркера и Джонса (Carpenter, Parker, Jones, 1862) рассматривался род *Fusulina,* однако по их классификации он относится к семейству Nummulinida.

В последующие годы в литературе все чаще встречаются описания фораминифер и упоминания об их палеозойских представителях: Say, 1823; Verneuil, 1839; Geinitz, 1839, Thomson, 1840; d'Orbigny, 1840; Ehrenberg, 1841; Lyell, 1845; Verneuil, 1846; Carpenter, 1849; Rouiller, Vosinsky, 1849; Rütimayer, 1850; Eichwald, 1852; Ehrenberg, 1854; Abich, 1858; Parker, Jones 1859; 1860, 1861; Eichwald, 1860; Schultze, 1860; Meek, 1864; Genitz, 1866; Барбот-де-Марни, 1868; Meek, Hayden, 1872; Parker, Jones, 1872; Гуров, 1873; Штукенберг, 1875; Траутшольд, 1875; Schwager, 1875; Brady, 1876, 1877. К концу 70-х – началу 80-х годов относится выход в свет работ профессора Петербургского горного института В.И. Мёллера, значение которых в развитии микропалеонтологического метода трудно переоценить. Им впервые в практику исследований фораминифер палеозоя был введен метод препарирования и изготовления ориентированных шлифов: ". . . главнейшие заботы мои были направлены к получению, для каждого отдельного вида, возможно большего количества наилучше сохраненных и совершенно свободных от породы образцов, чтобы быть в состоянии готовить для исследования под микроскопом разрезы скорлупы по любому желаемому направлению" (Мёллер, 1878, с. 7). Следует сказать, что фактически этими работами Мёллера (1878, 1880) было положено начало изучению палеозойских фораминиферовых фузулинидовых фаун.

Мёллером для палеозойских фораминифер России была предложена схема, как он называл "систематического распределения", в которой впервые выделялось семейство Fusulinidae Möeller (Мёллер, 1878) в составе родов *Fusulina* Fischer, *Schwagerina* Moeller, *Hemifusulina* Moeller.

Весьма показательно, что Мёллер, подходя к рассмотрению положения в системе спирально-свернутых фораминифер каменноугольного известняка России, отмечает недостаточность современной ему классификации фораминифер, зависящей, по его словам, "от установившегося метода исследований этих органических форм, значительно страдающего односторонностью" (Мёллер, 1878, с. 185–186). Эту односторонность Мёллер видит в увлечении авторов прежних классификационных форм такими критериями, как "гистологический" или "способ возрастания скорлупы" (Мёллер, 1878, с. 42), однако игнорировать при изучении "закон" возрастания скорлупы – значит, по Мёллеру, впадать в другую крайность.

Мёллером в основу его классификации были положены различия в способе возрастания раковин (плоско-спирально навитые и навитые по конической спирали), а также учитывались такие признаки, как характер стенки и форма раковины и др. Мёллером было намечено трехчленное деление карбона по данным изучения вертикального возрастного изменения комплексов фораминифер. Вообще работы Мёллера, посвященные фораминиферам, не идут ни в какое сравнение с микропалеонтологическими работами по палеозою его современников. Им впервые к изучению фораминифер был применен метод количественного учета признаков с элементами математической обработки исходных данных. Он необычайно расширил число диагностических

признаков, учитываемых при изучении фузулинид и других групп фораминифер палеозоя. Им же была дана унификация описаний и терминологическая основа.

Если мы теперь в заключение обзора классификационных схем XIX в. (см. приложение) рассмотрим положение в системах фузулинид, то от первой схемы, где они были выделены в 1878 г. Мёллером в качестве самостоятельного семейства, до последней схемы Эме и Фикерта (Eimer, Fikert, 1899) взгляды на их ранг и положение в системе очень менялись. Так, в схеме Брэди (Brady, 1884) они низведены до ранга подсемейства в семействе Nummulinidae, в ранге подсемейства (однако относящегося к семейству Endothyridae) их принимает Румблер (Rhumbler, 1895). В ранге семейства, относящегося к подотряду Nummulitidae, их рассматривают Деляж и Эруар (Delage, Herougard, 1896), и, наконец, в качестве семейства, принадлежащего к стволу Endothyranstamm их рассматривали Эме и Фикерт (Eimer, Fickert, 1899). Как указывала Равикович (1977), в начале XX в. произошло изменение парадигмы (Кун, 1978) в физических науках, что оказало влияние на биологические и геологические науки. Но XX в. характеризуется не только изменением научных стандартов, но и грандиозными масштабами исследовательских работ, в том числе и по изучению фораминифер. Однако по интенсивности их описания намечается (см. рис. 2) известная неравномерность. Так, значительные спады характеризуют периоды 1914–1924 гг. и 1941–1946 гг.

Всего за время с 1900 по 1965 г. было описано 1912 родов фораминифер (рис. 3), причем наибольшее число – 189 родов – было описано Дж. Кешмэном и 120 родов – Румблером.

В рамках предлагаемой статьи совершенно немыслимым представляется освещение всего многообразия тематики исследований, их методики и развернутой оценки современного состояния изученности фораминифер. Мы ограничимся здесь лишь попыткой очень краткой интерпретации, приведенной в приложении сводки систем фораминифер. Попутно отметим, что многие предложения большого числа исследователей, касающиеся статуса и объема отдельных таксонов, не получили в этой сводке отражения, так как в приложении приведены наиболее крупные из предлагавшихся в XIX и XX вв. систем.

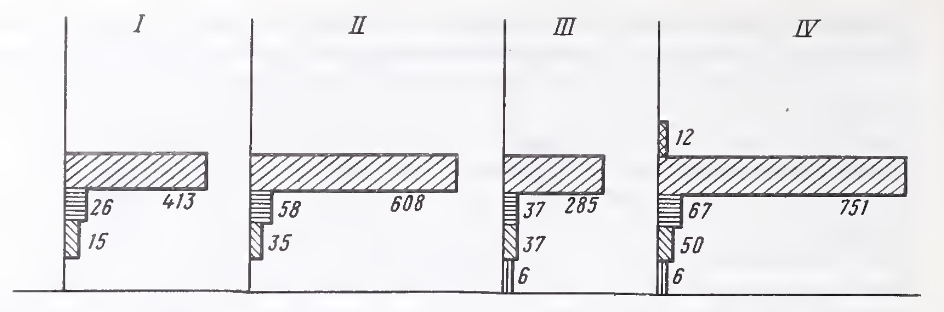
Наиболее ранней из предложенных в XX в. является система Дж. Листера (см. Lankaster, 1903), представляющая собой несколько видоизмененную классификацию Брэди (Brady, 1884). Изменения связаны с повышением таксономического ранга выделенных Брэди таксонов семейственной и подсемейственной категорий. По классификации Листера выделялось 10 отрядов, 33 семейства и 160 родов.

Следующей по времени является классификация Р. Шуберта (Schubert, 1908, 1920). В основу интересной классификации Шуберта были положены принцип рекапитуляции, геохронологический критерий и морфологический критерий (Schubert, 1908). В предложенном им более позднем варианте системы (Schubert, 1920) фораминиферы подразделяются на порядки Protammida. Metammida, Basistoma, Porcellanea, Telostoma и Schizostoma (см. приложение). Всего по предложенной системе выделялось 14 семейств и 15 подсемейств. По сути система, предложенная Шубертом, близка к системе Брэди (Brady, 1884), однако объемы ряда семейств различаются весьма существенно. В значительной мере это объясняется следованию несколько иным критериям при построении системы (учет характера онтогенетического изоморфизма, учет геохронологического характера).

Значительный прогресс в разработке системы фораминифер был достигнут в результате работ Кешмэна (Cushman, 1927a, b, 1928, 1933, 1940, 1948; Кешмэн, 1933).

Первый вариант системы был предложен им в 1927 г. (см. приложение). По этому варианту (Cushman, 1928) выделялось 15 семейств, 26 подсемейств и 413 родов (см. рис. 3). В последующем, более позднем варианте (Кешмэн, 1933) выделялось 45 семейств, 69 подсемейств, и 413 родов, позже (Cushman, 1948) им предлагается система, по которой выделяется (см. приложение) 50 семейств, 67 подсемейств и 751 род.

При разработке системы в качестве главного критерия был взят сравнительно-морфологический, дополненный критерием типа строения стенки раковины, принимаемыми в качестве критериев выделения таксонов семейственного ранга. При построении системы ее структура обосновывалась характером онтогенезов, однако считалось, что все случаи его сводимы только к палингенезу, на что неоднократно указы-




Р и с. 3. Изменение численности систематических категорий фораминифер по классификациям, разработанным в XX в.

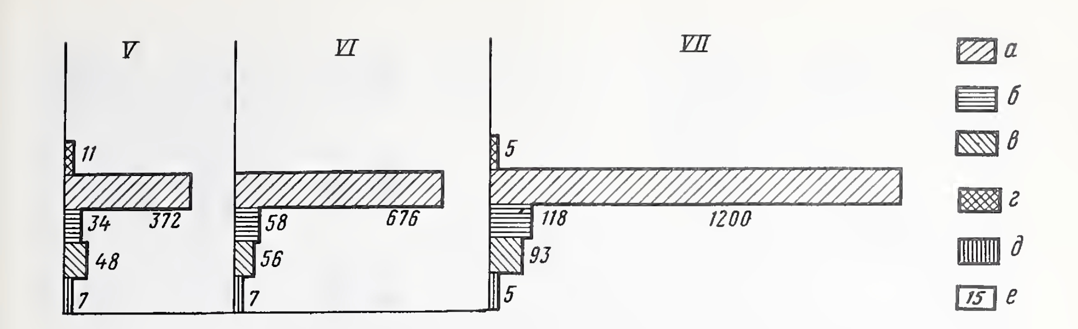
I – J. Gushman (1928); II – J. Galloway (1933); III – M. Glaessner (1947); IV – J. Cushman (1948); V – V. Pokorny (1954); VI – J. Sigal (1956); VII – A. Loeblich, H. Tappan (1964); а – таксоны родового ранга; б – таксоны подсемейственного ранга; в – таксоны семейственного ранга; г – таксоны надсемейственного ранга; д – таксоны подотрядного ранга; е – число таксонов

вал Фурсенко (1933, 1950, 1978). Система Кешмэна строилась также с учетом явлений параллельного развития и гомеоморфии. Кешмэн был одним из первых исследователей, который сопроводил предложенную им систему рекокструкцией филогенетических соотношений; однако в предложенное им (Кешмэн, 1933) "генеалогическое древо" фораминифер практически не было внесено существенных изменений во всех последующих публикациях цитируемого труда Кешмэна. Также выявленные им генетические соотношения не были закреплены и номенклатурно в его системе.

По представлениям Кешмэна, исходными формами всех семейств фораминифер являются Allogromiida, от которых Кешмэн ведет агглютинированных, давших начало почти всем (исключение Saccaminidae) ветвям фораминифер. В частности, они дали начало линии Astrorhizidae и Rhizamminidae. Другая линия, также берущая начало от агглютинированных, – это линия Hyperamminidae и Reophacidae. От Saccamminidae через промежуточное семейство Ammodiscidae идет развитие остальных линий фораминифер. Так идет развитие линий Ammodiscidae → Trochamminidae и Ammodiscidae → Lituolidae, причем Lituolidae, в свою очередь, дают начало Textulariidae, Verneuilinidae и Valvulinidae. Также Кешмэном намечаются линия Lituolidae → Fusulinidae, Lituolidae → Neusinidae и Lituolidae → Loftusiidae. От Ammodiscidae идет линия развития Ammodiscidae → Placopsilinidae и линия Ammodiscidae → Miliolidae → Ophtalmidiidae → Fischerinidae, а также линия Ammodiscidae → Orbitolinidae, линия Ammodiscidae → Peneroplidae → Alveolinidae → Keramosphaeridae. От Ammodiscidae идут также линии Nonionidae → Camerinidae, Ammodiscidae → Polymorphinidae → Lagenidae, Ammodiscidae → Heterohelicidae, Ammodiscidae → Buliminidae → → Ellipsoidinidae, Ammodiscidae → Rotaliidae, Rotaliidae → Globigerinidae → Globorotaliidae, линия Ammodiscidae → Hantkeninidae, а также Rotaliidae → Anomalinidae → Planorbulinidae → Rupertiidae → Homotremidae → Rotaliidae → Calcarinidae → Cymbaloporettidae → Cassidulinidae → Chilostomellidae → Amphisteginae и, наконец, линия Rotaliidae → Orbitoididae.

В приложении приведены три варианта системы, предложенной Кешмэном (Кешмэн, 1933; Cushman, 1927 a, b; 1948).

В 1933 г. выходит в свет и работа Д. Геллоуэя (Galloway, 1933), в которой предложенная им классификация фораминифер основывается, главным образом на оценке характера изменений морфологических структур, а также на оценке характера изменений в онтогенезе и на последнем основании им предпринимается попытка конструирования филогенетической системы фораминифер. По предложенной им системе в отряде Foraminifera выделялось 35 семейтсв, 58 подсемейств и 608 родов (см. рис. 3). В отличие от представлений Кешмэна Геллоуэй при построении системы исходит из принятия в качестве исходных для всех групп фораминифер желатинораковинных форм и из представлений о большей примитивности сфероидальных форм, а не трубчатых. Предложенную систему Геллоуэй подкрепляет филогенетической схемой, разработанной им для всего отряда, и. кроме того, им приводится схема филогении отдельных семейств, в том числе и Fusulinidae. Однако, по представлениям Гел-




лоуэя, все фораминиферы образуют две линии развития, первая из которых идет от Lagenidae, а вторая – от Endothyridae.

Следующая по времени система фораминифер была предложена Ф. Чепмзном и В. Парром (Chapman, Parr, 1936). В основу рассматриваемой системы положен морфологический критерий и критерий типа строения стенки. Система Чепмзна и Парра (см. приложение) интересна введением для фораминифер таксона надсемейственного ранга, что явилось шагом к упорядочению иерархического порядка в системе фораминифер.

Всего в рассматриваемой системе выделялось 3 надсемейства, 33 семейства и 84 подсемейства.

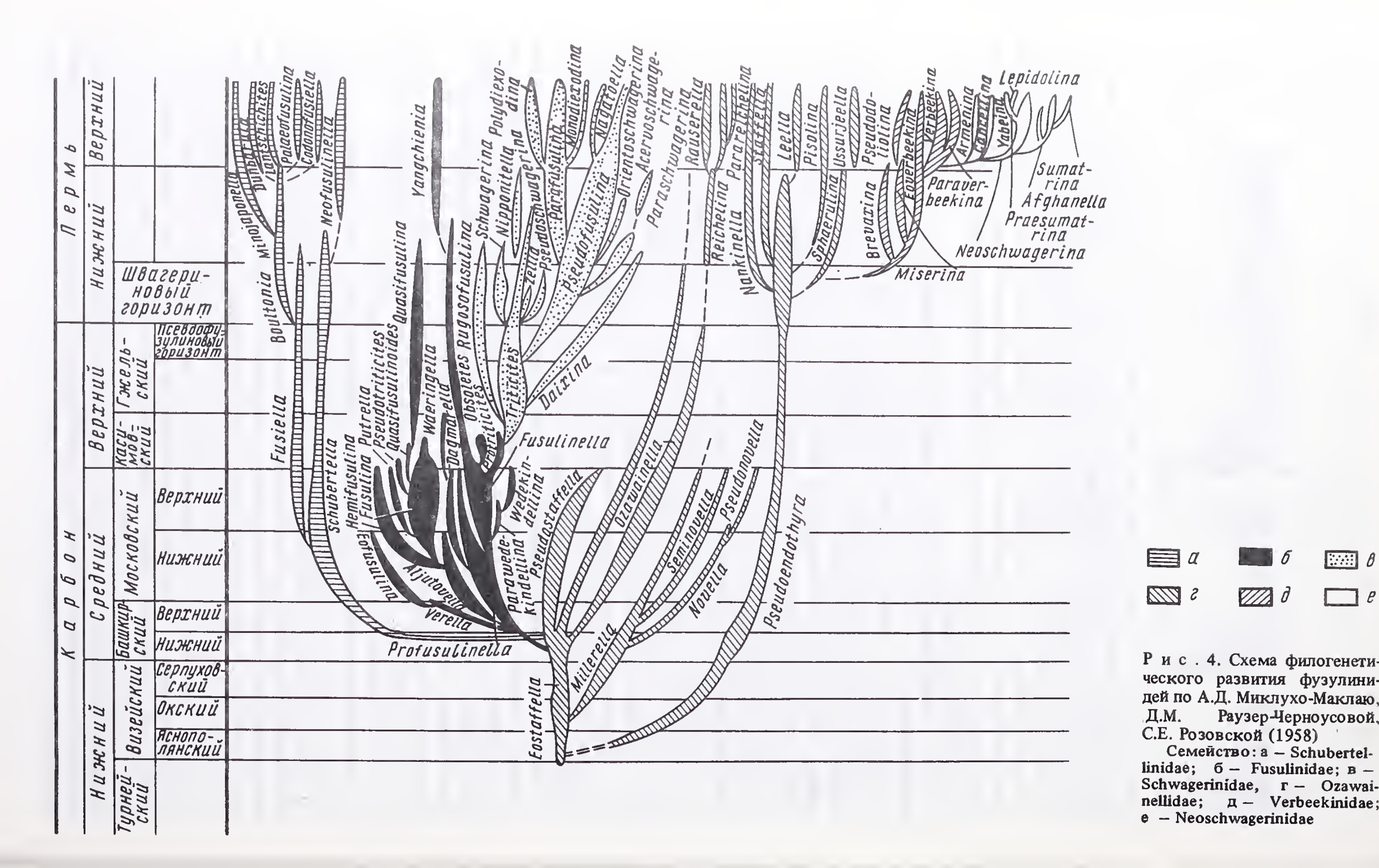
В 30-е годы возникает практическая необходимость углубленного изучения фораминифер палеозоя и, естественно, в разработке надежной системы Fusulinidae. Последнее могло быть обеспечено только углубленным изучением конкретных филогенезов. Так, Д.М. Раузер-Черноусовой впервые была дана схема развития рода *Staffella* в каменноугольную зпоху (Раузер-Черноусова, Фурсенко, 1937). Фактически в микропалеонтологии зто и явилось первой попыткой установления конкретных филогенезов. По зтой схеме развитие штафелл идет от визейской *Staffella struvei* и заканчивается образованием *Staffella dagmarae* и *St. preobrajenski* (Раузер-Черноусова отделяет чечевицеобразных штафелл-оробиасов от всех остальных).

В этой же работе впервые рассматривается филогенетическое развитие семейства Fusulinidae. Филогенетическая схема, предложенная Раузер-Черноусовой, основывалась главным образом на характере строения стенки, а также на комплексе признаков (общая форма раковины, характер септ и базальные образования). Широко использовалось при вскрытии филогенетических связей также изучение онтогенезов.

Филогения фузулинид в последующие годы привлекает внимание К. Денбера (Dunbar, 1940), предложившего на основании ревизии главным образом американских материалов схему филогенетического развития фузулинид. В соответствии с представлениями Неймайра (Neumayr, 1887) исходной формой для фузулинид Денбер считает зндотир, давших в раннем пенсильвании ряд родов – *Fusiella*, *Staffella*, *Ozawainella*, *Eoschubertella* и первых *Fusulinella*. Развитие фузулинид дано им в привязке к зональной (родовые зоны) шкале. Им намечается несколько линий развития: *Fusulinella* → *Triticites*; *Schwagerina* → *Parafusulina* → *Polydiexodina*; *Staffella* → *Foverbeekina*; *Staffella* → *Pseudodoliolina* и др.

Следующая по времени и наиболее обоснованная система фораминифер принадлежит М. Глесснеру (Glaessner, 1948). В основу ее положены критерии сходства и различия в эволюционном развитии, характер стенки и морфологические особенности раковин фораминифер. По систематике Глесснера выделяется 6 надсемейств, причем семейство Fusulinidae включается в надсемейство Endothyridea (см. приложение). Всего по его классификации выделяется 6 надсемейств, 37 семейств, 36 подсемейств и 285 родов (см. рис. 3). Подробное рассмотрение и оценка системы Глесснера содержится в работе Фурсенко (1978), и потому анализ ее (см. приложение) здесь будет опущен. Отметим лишь, что принятием надсемейств была сделана попытка, хотя и не завершенная, обеспечения номенклатурной упорядоченности системы.

В 1951 г. И. Хофкер (Hofker, 1951) предложил систему, в которой в качестве критерия подотрядного ранга брался тип строения устья. По зтому признаку в подотряде Protoforaminata объединены фораминиферы с первичным устьем; в подотряд Biforaminata – с двойственным устьем и в подотряд Deuteroforaminata – со вто-




Р и с . 4. Схема филогенетического развития фузулинидей по А.Д. Миклухо-Маклаю, Д.М. Раузер-Черноусовой, С.Е. Розовской (1958)

Семейство: а – Schubertellinidae; б – Fusulinidae; в – Schwagerinidae, г – Ozawainellidae; д – Verbeekinidae; е – Neoschwagerinidae

ричным устьем (см. приложение). Всего по предложенной системе фораминиферы, принимаемые Хофкером вслед за Деляжем и Эруаром (Delage, Herougar, 1896) в ранге подкласса, подразделились (отряд Dentata) на 23 семейства. К 1951 г. относится детальное (Раузер-Черноусова и др., 1951) исследование структуры семейства Fusulinidae, предпринятое в связи с описанием среднекаменноугольных Fusulinida Русской платформы (см. приложение).

В 1952 г. Ж. Сигаль (Sigal, 1952) опубликовывает систему фораминифер, в которой в качестве критериев подотрядного ранга берется число камер. Система построена на учете морфологических особенностей строения раковин и типа строения стенки. Всего по принятой Сигалем системе (см. приложение) выделялось три подотряда — Unloculinidea (однокамерные), Biloculinidea (двухкамерные), Pleuriloculinidea (многокамерные), 7 надсемейств, 56 семейств, 58 подсемейств и 666 родов. Отметим, что система Сигаля значительно приближается по своей структуре к системе Глесснера. Система, предложенная В. Покорным (Pokorny, 1954, 1958), также близка к системе Глесснера. Всего по его классификации выделялось 48 семейств, 34 подсемейства, 11 надсемейств и 372 рода (см. рис. 3). Покорным в его работе подробно рассматриваются принципы, на которые он опирался при построении своей системы, причем в определении модусов эволюции он следует за А.Н. Северцовым.

Покорный (Pokorny, 1954, 1958) в сделанной им ревизии фораминифер вслед за Сигалем выделяет фузулинид в надсемейство Fusulinidea и относит к нему семейство Fusulinidae с подсемействами Schubertellinae, Staffelininae, Boultoniinae, Fusulininae, Schwagerininae и семейство Neoschwagerinidae с подсемействами Verbeekininae и Neoschwagerininae.

В 1959 г. большой авторский коллектив микропалеонтологов опубликовал результаты пересмотра системы фораминифер, предпринятого в связи с подготовкой к изданию первого тома "Основ палеонтологии" (Общая часть. Простейшие, 1959). Публикации этой работы предшествовала ревизия всех групп фораминифер и пересмотр таксономической структуры фораминифер. По предложению Фурсенко фораминиферы (в ранге подкласса) в общей системе простейших были расположены после отряда амеб и подразделены на 13 отрядов: Allogromiida, Astrorhizida, Ammodiscida, Endothyrida, Fusulinida, Textulariida, Ataxophragmiida, Miliolida, Lagenida, Rotaliida, Nummulitida, Buliminida, Heterohelicida (см. приложение). Отметим, что впервые фораминиферы в ранге подкласса были приняты Деляжем и Эруаром (Delage, Herouard, 1896).

Как отмечалось (Фурсенко, 1978), в качестве основных критериев при составлении системы приняты: морфологический, геохронологический, а также географический и экологический.

Важно отметить, что выделенные отряды по совокупности данных можно рассматривать в качестве групп, приближающихся к естественным, так как они отражают "основное направление филогенетического развития" (Фурсенко, 1978, с. 137). Фурсенко при этом была дана схема родственных отношений между отрядами и некоторыми семействами фораминифер, хотя и в более поздней работе (Фурсенко, 1978) им подчеркивается, что эти соотношения остаются во многом неясными. По этой схеме исходными, в согласии с представлениями Кешмэна (Cushman, 1928; Кешмэн, 1933), для подкласса являются Allogromiida, от которых (можно предположить) произошли Astrorhizida и Lagenidae. Astrorhizida же дали начало Ammodiscida, являющихся исходными для Endothyrida, Textulariida, Ataxophragmiida и Miliolida. Сами же Endothyrida дали начало Fusulinida. Допускается возможность рассмотрения отряда Ammodiscida в качестве родоначального и для таких семейств, как Archaediscidae, Lasiodiscidae, Spirillinidae. Также допускается возможность связи с Ammodiscida отряда Rotaliida и Heterohelicida. Отряды Buliminida и Nummulitida, в свою очередь, берут начало от Rotaliida. Всего по предложенной системе выделялось в пределах подкласса Foraminifera 13 отрядов, 14 надсемейств, 72 семейства, 79 подсемейств и 455 родов. Напомним, что в "Основах палеонтологии" большей частью рассматривались группы фораминифер, известные в СССР. В связи с подготовкой к изданию "Основ палеонтологии" (1959) А.Д. Миклухо-Маклай, Д.М. Раузер-Черноусова, С.Е. Розовская (1958) разрабатывают филогенетическую систему фузулинид, таксономический ранг которых впервые повышается до отрядного (рис. 4).

Общие вопросы систематики и филогении Fusulinida (s.l.) являлись предметом специального рассмотрения в работах ряда зарубежных и советских исследователей (Dunbar, Condra, 1927; Dunbar, Henbest, 1933; Dunbar, Skinner, 1931, 1937; Дуткевич, 1934; Раузер-Черноусова, 1937, 1951, 1960; Розовская, 1963, 1969, 1975; Миклухо-Маклай, 1963; Миклухо-Маклай, Раузер-Черноусова, Розовская, 1958; Фурсенко, 1950, 1959; и др).

В последующие за выходом в свет "Основ палеонтологии" годы большое число исследователей разрабатывают локальные вопросы систематики как ископаемых фораминифер палеозоя, мезозоя и кайнозоя, так и современных. Палеозойские фораминиферы привлекают внимание Рейтлингер (1958, 1961, 1964, 1967, 1971), которая занимается разработкой системы Endothyrida и Ozawainellidae (см. приложение), Э.Я. Левена (1963), занимающегося разработкой системы высших фузулинид, Розовской (1963), занимающейся разработкой системы Endothyridae и Ozawainellidae. Важным вкладом в разработку системы палеозойских фораминифер явилась работа Миклухо–Маклая (см. приложение), подразделившим, в частности, надсемейство Endothyracea, включаемое им в отряд Fusulinida, на высших и низших эндотирацей. О.А. Липина разрабатывает систему турнейеллид (Липина, 1965). Почти исчерпывающая литература и освещение разработок по систематике последних лет всех других групп фораминифер даны в сводке Фурсенко (1978).

Следующей после издания "Основ палеонтологии" (1959) наиболее полной сводкой, осуществленной в результате пересмотра обширного литературного и фактического материала, является "Treatise on Invertebrate Paleontology" (1964).

В "Treatise. . ." в сравнении с "Основами палеонтологии" упорядочена структура системы введением в нее таксонов подотрядного ранга (см. приложение). Всего по принятой системе в отряде Foraminifera выделялось 5 подотрядов, 15 надсемейств, 93 семейства, 118 подсемейств и 1200 родов фораминифер (см. рис. 3).

Как считал Фурсенко (1978), многие из предложений авторов по усовершенствованию системы фораминифер остаются дискуссионными. Однако такая полная сводка по систематике фораминифер сама по себе заслуживает особого места в развитии наших представлений по таксономии фораминифер, но некоторые представления по системе подотряда Fusulinina, изложенные в цитируемой работе, оставляют сомнения. Так, в подотряд Fusulinina по критерию строения стенки, кроме надсемейства Fusulinacea, были отнесены надсемейства Parathuramminacea и Endothyracea. Не касаясь вопросов правомочности объединения в один подотряд таких родов, как *Parathurammina* и *Archaediscus*, а также *Endothyra, Umbellina* и *Pseudofusulina*, что, несомненно, должно было бы быть как-то прокомментировано авторами "Treatise. . .", отметим, что формально-морфологический подход к классификации фораминифер, пожалуй, ярче всего может быть проиллюстрирован на рассмотрении некоторых сторон систематики надсемейства Fusulinacea, написанного М.Л. Томпсоном.

Отсутствие достаточного внимания к онтофилогенетическому и геохронологическому критериям привело в "Treatise. . ." к крайне широкому пониманию объема родов, что сделало затруднительной возможность выяснения биогеографической общности или отличий сообществ фузулинид различных областей, а также в случае принятия предложенного пути неминуемо приведет к невозможности создания дробных стратиграфических и тем более зональных шкал. Так, например, в род *Fusulina* объединяются такие генетически разнородные элементы, как роды *Hemifusulina* и *Eofusulina, Dagmarella* и *Pseudotriticites,* к тому же имеющие и разрывы во времени существования.

Следующая по времени почти с исчерпывающим охватом материала сводка по систематике палеозойских Fusulinida, принимаемым в ранге отряда, принадлежит Ф. и Г. Калерам (Kahler F. et G., 1966–1967). Значение такой сводки далеко выходит за пределы ее названия "Каталога фузулинид" (см. приложение), так как работа несет не только номенклатурно-информативную функцию .

Важное значение для изучения Fusulinida имели также и работы Розовской (1969, 1975), посвященные ревизии системы и дальнейшей разработке филогении этого отряда (см. приложение).

Последней по времени сводкой, касающейся, однако, только современных бентосных фораминифер, встреченных в Тихом океане, явилась работа Х.М. Саидовой (1970, 1975). Придерживаясь в основном системы, принятой в СССР (Основы пале-

онтологии, 1959), Саидова (см. приложение) повышает до ранга отряда семейство Cassidulinidae, одновременно в отряде Buliminida выделяется новое надсемейство Bolivintidea, а в отряде Rotaliida – новое надсемейство Planorbulinidea, в отряде Ataxophragmiida соответственно выделяется в семействе Ataxophragmiidae подсемейство Quadryininae, а в отряде Textulariida в семействе Textulariidae – соответственно новое подсемейство Spirotextularinae. Некоторые изменения в систему были внесены в 1976 г. автором настоящей работы (Соловьева, 1978а), выделившей в отряде Fusulinida четыре надсемейства (Ozawainellacea, Schwagerinacea, Staffellacea и Neoschwagerinacea). Позже (Соловьева, 1978б) выделяется еще одно надсемейство – Schubertellinacea, а также отряд Ozawainellida, подразделяющийся на Ozawainellacea и Eostaffellacea (Соловьева, 1980). Изменения, введенные в систему, базировались главным образом на критериях способа размножения, геохронологическом, географическом, биологическом и экологическом. В частности, именно критерий способа размножения был положен в основу выделения отряда Ozawainellida (Соловьева, 1980).

В самое последнее время А.А. Григялис рассматривает схему высших таксонов, основываясь на анализе основных эволюционных признаков, и производит ее уточнение. Согласно этим данным (Григялис, 1978), в отряд Textulariida включен отряд Ataxophragmiida, отряд Lagenida (Основы палеонтологии, 1959) переименован в Nodosariida; из отряда Rotaliida, в качестве таксонов отрядного ранга выделяются Cassidulinida (Саидова, 1970) и Globigerinida; в систему введены новые надсемейства: Textulariacea, Ataxophragmiacea, Duostominacea, Bolivinitacea, Nummulitacea. В завершение предпринятого обзора имеет смысл остановиться на представлениях по систематике отряда Fusulinida, так как обзор по другим отрядам освещен в монографии Фурсенко (1978).

Подводя некоторые итоги рассмотренным выше схемам систематики, предложенным в течение текущего столетия для Fusulinida, мы можем отметить все возрастающую степень дробности таксонов фузулинид и повышение их таксономического ранга.

Так, в схеме Шуберта (Schubert, 1920) в семействе Endothyridae выделялось одно подсемейство Fusulininae; Кешмэн (Cushman, 1928) это же подсемейство относит к семейству Nummulitidae, однако несколько позже он принимает фузулинид в качестве семейства Fusulinidae (Кешмэн, 1933). В схеме Геллоуэя (Galloway, 1933) семейство Fusulinidae уже принимается в объеме трех подсемейств: Fusulininae, Schwagerininae, Verbeekininae.

Семейство Fusulinidae по системе Чепмэна и Парра (Chapman, Parr, 1936), а также Глесснера (Glaessner, 1948) включает четыре подсемейства: Fusulininae, Schwagerininae, Verbeekininae, Neoschwagerininae.

В системе Кешмэна, предложенной им в 1948 г., было выделено особое подразделение фузулиновых фораминифер, и для них давалась общая характеристика. Это положение (выделение фузулинид в особый порядок) было закреплено в схеме Жака Сигаля (Sigal, 1952) возведением их в ранг надсемейства Fusulinidea и поддержано Покорным (Pokorny, 1958).

Дальнейшее номенклатурное упорядочение система Fusulinida получила при подготовке к изданию "Основ палеонтологии", когда, согласно предложению Фурсенко, был выделен отряд Fusulinida с двумя надсемействами – Fusulinidea и Verbeekinidea.

В надсемейство Fusulinidea авторами принятой в "Основах палеонтологии" систематики фузулинид (Миклухо-Маклай, Раузер-Черноусова, Розовская, 1958) включалось семейство Ozawainellidae с подсемействами Staffellinae и Ozawainellinae и семейство Fusulinidae с подсемействами Fusulinellinae и Eofusulininae, а также семейство Schubertellidae с подсемействами Schubertellinae и Boultoninae, а также семейство Schwagerinidae с подсемействами Schwagerininae и Polydiexodininae. В надсемейство Verbeekinidea вошли семейства Verbeekinidae и Neoschwagerinidae.

Интересные результаты по систематике фузулинид нашли свое отражение в схеме, помещенной в работе А.Д. Миклухо-Маклая (1963). Согласно его воззрениям, в отряд Fusulinida включается надсемейство Endothyraceae, где к порядку низших эндотираций относятся семейства Tournayellidae, Forschiidae, Endothyridae. К высшим эндотирациям относится семейство Bradyinidae. Отряд Fusulinida подразделяется

им также на низшие фузулиниды в объеме надсемейства Fusulinaceae и высшие фузулиниды в объеме надсемейства Verbeekinaceae. Надсемейство Fusulinaceae включает в себя семейство Ozawainellidae с подсемействами Ozawainellinae, Pseudostaffellinae, Reichelininae и семейство Staffellidae с подсемействами Nankinellinae и Staffellinae.

В семейство Fusulinidae включаются подсемейства Schubertellinae, Boultoniinae, Eofusulininae, Fusulinellinae, Fusulininae, в семейство Schwagerinidae включаются подсемейства Schwagerininae, Pseudofusulininae, Polydiexodininae.

К высшим фузулинидам А.Д. Миклухо-Маклай отнес надсемейство Verbeekinaceae в составе семейства Verbeekinidae с подсемействами Verbeekininae и Misellininae и семейство Neoschwagerinidae с подсемействами Neoschwagerininae, Lepidolininae и Sumatrininae.

В системе, принятой в "Treatise. . ." (Loeblich, Tappan 1964a), к надсемейству Fusulinacea относятся семейства Ozawainellidae, Staffellidae и Fusulinidae с подсемействами Schubertellinae, Fusulininae[1], Schwagerininae, а также семейство Verbeekinidae с подсемействами Verbeekininae и Neoschwagerininae.

Рейтлингер в работе 1964 г. выделяет два подотряда – Endothyrina и Fusulinina (последний в объеме двух надсемейств – Fusulinacea и Verbeekinacea). Ф. и Г. Калеры (F. et G. Kahler, 1966–1967) в подотряде Fusulinina выделяют новые подсемейства Wedekindellininae, Cheniinae и Chusenellinae. О.А. Липина выступила с предложением выделить надотряд Fusulinida, который включает отряды Endothyra и Fusulinida по следующим признакам: септированная спираль, микрогранулярные стенки (Липина, 1977).

Заметим, что тенденция к объединению Endothyrida и Fusulinida берет свое начало от системы Румблера (Rhumbler, 1895), объединившего в семейство Endothyridae подсемейство Endothyrinae и Fusulininae; модификации этой точки зрения иллюстрируются в приложении. Однако Соловьева (1978а), основываясь на существенном биологическом несходстве Endothyrida и Fusulinida, приводит доводы в пользу существенных отличий тех и других.

Завершая рассмотрение отряда Fusulinida, отметим, что, помимо упомянутых выше советских и зарубежных ученых, таксономическим анализом Fusulinida занимаются М.В. Вдовенко, Г. Вильде, Р. Дуглас, К. Канмера, Ф. Кобаяси, В. Коханска-Девиде, К. Исия, М. Минато, Т. Одзава, Ч. Росс, Дж. Скиннер, Р. Торияма, С. Хондзё и другие исследователи.

В заключение обзора рассмотрим сложившуюся в конце XX в. таксономическую структуру подкласса Foraminifera. Напомним, что уже Бленвиль (Blainville, 1825) – автор первой системы фораминифер (Cephalopoda) – выделял для фораминифер четыре градации таксонов надродового ранга: тип, класс, отряд, семейство. В классификации Шультце (Schultze, 1854) были введены в систему группы и подсемейства. Номенклатурное новшество находим и в системе Карпентера, Паркера, Джонса (Carpenter, Parker, Jones, 1862), где впервые вводится классификационная единица подотрядного ранга. В системе, предложенной Деляжем и Эруаром (Delage, Herouard, 1896), фораминиферы вводятся в ранг подкласса. Иерархический ряд этой системы принимался авторами в следующем виде: подкласс, отряд, подотряд, триба, семейство.

В системах XX в., как правило, уже не находим введения новых классификационных единиц (надродового ранга). Исключение составляет система Глесснера (Glaessner, 1948), в которой впервые был введен таксон надсемейственного ранга, и предложение Н.И. Маслаковой о введении таксона надотрядного ранга. Отметим, что и в последних по времени системах ("Основы палеонтологии", "Treatise. . ."и др.), не всегда выдержан принцип иерархии и зачастую происходит редукция таксонов промежуточного ранга (см. приложение). Также выявляются при сравнении систем неправильности в атрибуции старых и вновь выделяемых таксонов, и следует признать, что номенклатурная сторона в разработках систематики фораминифер нуждается в более значительном внимании. Публикуемый в статье свод систем фораминифер XIX и XX вв. (см. приложение), надеемся, будет полезен при таксономических разработках.

---

[1] Рассмотрение этих представлений см. выше.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренные в статье системы форамиинфер, начиная с предложенных в так называемом додарвинском периоде, в классическом дарвиновском периоде и в самый последний период, который можно назвать периодом господства синтетической теории эволюции (СТЭ), дают основания считать, что системы фораминифер в каждом периоде их изучения обнаруживают черты сходства и черты преемственности, что в общем случае отмечалось уже Т. Добжанским. Существенное влияние на степень разработанности системы фораминифер оказывает различие в уровнях систематики различных групп ископаемых фораминифер; если для фузулинид и некоторых других групп можно говорить в целом о филогенетическом уровне систематики и о возможном приближении к морфобиологическому уровню, то систематика ряда других групп основывается на диагностическом уровне.

Следует признать, что, несмотря на невозможность вложить все многообразие живых форм в природе в жесткие рамки классификационных стандартов (невозможно ввиду статистического характера классифицируемых событий), все-таки можно отметить, что в классификациях фораминифер существует достаточно свободный подход к объему и структуре одноименных таксонов в пределах различных групп фораминифер. Это обстоятельство, усугубленное разными уровнями систематики, стохастическим характером эволюционного процесса и спецификой исследуемых групп, при отсутствии в подавляющем большестве случаев анализа критериев отделения адаптаций от наследственных флюктуаций весьма осложняет задачи построения системы фораминифер.

Следует особо отметить, что существует известный разброс в определении принципов выделения высших таксономических категорий, а также невозможность установления для ряда групп строгого определения абсолютного критерия генетического сходства. Особенно остра также и проблема определения величины филетических расстояний, ранжировка филетического разрыва.

В систематике фораминифер в настоящее время пока неизвестны опыты перехода к фенетической систематике таксонов надвидового уровня, хотя первые обнадеживающие результаты были получены для таксонов родового уровня еще в 1924 г. Е.С. Смирновым. Обобщение этих и результатов других исследований было дано позже им же (1969) и Р. Сокэлом (Sokal, Sneath, 1963). Однако, как отмечал Н.А. Заренков (1976), количественная оценка ранга таксонов может быть только вероятной.

В конструировании систематик фораминифер отмечается особенность, заключающаяся в том, что до самого последнего времени подавляющее большинство систематик осуществляется на диагностическом уровне, а построение модели филогенетических соотношений осуществляется достаточно редко.

Однако, несмотря на указанные затруднения, построение системы фораминифер, основанное в общем на типологическом принципе (и лишь для ряда групп дополняемое филогенетическими данными), как показывает опыт, осуществлено в целом с достаточно высокой степенью корректности, что вытекает из обеспечения этими системами предсказательной функции. Как известно, все новые данные, полученные в процессе накопления фактических материалов, не повлекли за собой введения в систему принципиально нового класса, отряда и т.д. Обычные перестройки систематики последних лет связаны с пересмотром таксономической структуры ранее известных таксонов.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

**Blainville H. (1825)**
Тип Melacozoa
Класс Cephalopoda
Отряд Cellulacea
Семейство Spherulacea
Planulacea
Nummulacea

Отряд Polythalmacea
Семейство Orthocerata
Lituacea
Cristacea
Ammonacea
Nautilacea
Turbinacea

Orbigny A. (1826)

Отряд Foraminiferes
Семейство Stichostegues
Enallostegues
Helicostegues
Agathistegues
Enthomostegues

Crouch E. (1827)

Отряд Cephalopoda
Подразделение I
Polythalmous Cephalopoda
Семейство Orthocerata
Lituolata
Cristata
Sphaerulata
Radiolata
Nautilacea
Ammoneata

Orbigny A. (1839)

Класс Foraminifera
Отряды Monostegues, Cyclostegues
Stichostegues
Семейство Equilateralidae
Inequilateridae
Отряд Helicostegues
Семейство Asterigerinidae
Cassidulinidae
Отряд Enallostegues
Семейство Polymorphinidae
Textulariidae
Отряд Agathistegues
Семейство Miliolidae
Multiloculidae
Отряд Enthomostegues

Schultze M. (1854)

Nuda
Testacea
Monothalamia
Семейство Lagynidae
Orbulinida
Cornuspirida
Polythalamia
Группа Helicoidea
Семейство Miliolida
Turbinoida
Подсемейство Rotalida
Uveliida
Textularida
Cassidulina
Семейство Nautiloida
Подсемейство Cristellarida
Nonionida
Peneroplina
Polystomellida
Семейство Alveolinida
Soritida
Группа Rhabdoidea
Семейство Nodosarida
Группа Soroidea
Семейство Acervulinida

Reuss A. (1862)

Foraminifera d'Orbigny
Foraminifera Monomera, nov.
Семейство Gromidea Claparede
Lagenidea nov.
Spirillinidea nov.
Squamulinidea nov.
Ovulitidea nov.
Cornuspiridea Schultze
Ammodiscidea nov.
Foraminifera Polymera nov.
Семейство Rhabdoidea Schultze
Подсемейство Nodosaridea nov.
Vaginulinidea nov.
Frondicularidea nov.
Glandulinidea nov.
Pleurostomellidea nov.
Семейство Cristellaridea Schultze
Polymorphinidea (d'Orbigny) nov.
Cryptostegia nov.
Textularidea Schultze
Cassidulinidea d'Orbigny
Miliolidea Schultze
Подсемейство Miliolidea genuina nov.
Fabularidea d'Orbigny
Семейство Orbitulitidea nov.
Peneroplidea Schultze
Lituolidea nov.
Семейство Uvellidea (Ehrenberg) nov.
Rotalidea
Polystomellidea nov.
Nummulitidea nov.

Carpenter W., Parker W., Jones T. (1862)

Amoebina
Отряд Lobosa
Foraminifera
Подотряд Imperforata
Семейство Gromida
Miliolida
Lituolida
Подотряд Perforata
Семейство Lagenida
Globigerinida
Подсемейство Globigerinae
Textularinae
Rotalinae
Семейство Nummuliida

Jones T. (1876)

Imperforata
Parcelaneous Foraminifera
Семейство Nubecularida
Miliolida
Peneroplida
Orbiculinida
Dactyloporida
Arenaceous Foraminifera
Семейство Parkeriada
Lituolida
Perforate or Hyaline
Foraminifera
Семейство Lagenida
Polymorphinida
Buliminida
Textularida
Globigerinida
Подсемейство Globigerinina
Rotalina
Polystomellina
Nummulinina

Schwager C. (1877)

Perforata calcareous Foraminifera
Семейство Lagenoidea
Rhabdoidea
Dentalinoidea
Подсемейство Pullenidae
Nummulitidae
Семейство Cristellaroidea

Polymorphinidea
Buliminidea
Подсемейство Buliminidae
Rotalidae
Семейство Globigerinidea
Подсемейство Globigerinidae
Planorbulinidae
Семейство Textularidea
Подсемейство Textularidae
Cryptostegia
Семейство Tinoporidea
Agglutinated Foraminifera
Семейство Trochamminidea
Lituolidea
Ataxophragmidea
Plecanoidea
Calcareous Imperforate
Семейство Cornuspiridea
Peneroplidea
Miliolidea
Dactyloporidea
Receptaculitidea
Chitinous Foramin... er.
Gromidae

**Мёллер В.И. (1880)**

I. Подотряд Imperforata, Carpenter
Семейство Cornuspiridae, Zittel
Род Stacheia Brady
Семейство Miliolidae Carpenter
Род Fusulinella Möller
II. Подотряд Perforata, Carpenter
A. Семейство Lagenidae Carpenter
Род Archaediscus Bardy
Род ?? Nodosinella Brady
B. Семейство Globigerinidae Carpenter
Подсемейство Textularinae Carpenter
Род Cribrostomum Möller
Tetrataxis Ehrenberg
Подсемейство Rotalinae Carpenter
Род Spirillina Ehrenberg
Endothyra Phillips
Cribrospira Möller
Bradyina Möller
C. Семейство Fusulinidae Möller
Род Fusulina Fischer
Schwagerina Möller
Hemifusulina Möller
D. Семейство Nummulinidae Carpenter
Род Nummulina d'Orbigny

**Brady H.B. (1884)**

Подцарство Protozoa
Класс Rhizopoda
Отряд Foraminifera (Reticularia)
Семейство Gromidae
Miliolidae
Подсемейство Nubecularinae
Miloilininae
Hauerininae
Peneroplininae
Alveolininae
Keramosphaerinae
Семейство Astrorhizidae
Подсемейство Astrorhizinae
Pilulininae
Saccammininae
Rhabdammininae
Семейство Lituolidae
Подсемейство Lituolinae
Trochammiininae
Endothyrinae
Loftusinae
Семейство Textularinae
Подсемейство Textularinae
Buliminae
Cassidulininae
Семейство Chilostomellidae
Lagenidae
Подсемейство Lageninae
Nodosarinae
Polymorphininae
Ramulininae
Семейство Globigerinidae
Rotaliidae
Подсемейство Spirillininae
Rotalinae
Tinoporinae
Семейство Nummulinidae
Подсемейство Fusulininae
Nummulitinae
Cycloclypeinae
Eozoöninae

**Rhumbler L. (1895)**

Archi-Monothalamia
Семейство Rhabdamminidae
Подсемейство Myxothecinae
Astrorhizinae
Saccamininae
Rhizammininae
Rhabdammininae
Hippocrepininae
Girvanellinae
Семейство Ammodisculinidae
Spirillinidae
Nodosalidia.
Nodosamiidae
Elexostylida
Семейство Miliolidae
Подсемейство Nubecularinae
Miliolinae
Hauerininae
Семейство Orbitolinidae
Textulinidae
Textularidae
Подсемейство Textularinae
Buliminae
Cassidulinae
Cristellarinae
Polymorphinae
Семейство Endothyridae
Подсемейство Endothyrinae
Fusulininae
Rotaliaridia
Семейство Rotaliidae
Подсемейство Rotalinae
Tinoporinae
Globogerininae
Polystomellinae
Nummulitinae

**Delage I., Herouard E. (1896)**

Подкласс Foraminiferidae
Отряд Imperforida
Подотряд Gromidae
Семейство Euglyphinae
Miliolidae
Семейство Hauerinae
Peneroplinae
Alveolininae
Keramosphaerinae
Подотряд Arenocidae
Триба Astrorhizinae

Семейство Astrorhizinae
Saccamininae
Rhabdamminae
Триба Lituolina
Семейство Lituolinae
Trochamminae
Endothyrinae
Отряд Perforida
Подотряд Lagenidae
Семейство Lageninae
Nodosarinae
Polymorphinae
Ramulinae
Подотряд Chilistomellidae
Textulariidae
Семейство Textularinae
Buliminae
Cassidulinae
Подотряд Globigerinidae
Rotalidae
Семейство Spirillinae
Rotalinae
Tinoporinae
Подотряд Nummulitidae
Семейство Fusulininae
Polystomellina
Cycloclypeinae
Nummulitinae

**Eimer G., Fickert C. (1899)**

Astrorhizidae
Семейство Protocystidae
Astrorhizidae
Siphonoforaminifera (Tubulata)
Семейство Rhabdamminidae
Dendrophyridae
Saccorhizidae
Cystoforaminifera (Vesiculata)
Семейство Gromiidae
Psammosphaeridae
Saccaminidae
Kyphamminidae
Ascoforaminifera (Utriculata)
Семейство Ammoasconidae
Serpuleidae
Stichostegia
Psammatostichostegia
Семейство Hyperamminidae
Aschemowellidae
Titanostichostegia
Семейство Nodosaridae
Textularidae
Семейство Opistho-Dischistidae
Подсемейство (Cribosa; Oculosa)
Семейство Pavoninidae
Dischistidae
Подсемейство (Cribosa, Oculosa)
Семейство Trichistidae
Buliminidae
Frondicilaridae
Englinostegia
Семейство Cassidulinidae
Orthoklinostegia
Cornuspirenstamm
Семейство Cornuspiridae
Miliolidae
Orbitoididae
Alveolinidae
Chilostomellidae
Endothyranstamm

Семейство Haplophragmidae
Endothyridae
Polystomellidae
Rotalidae
Cyclospiridae
Acervulinidae
Calcarinidae
Globigerinidae
Fusulinidae
Nummulitidae

**Schubert R. (1920)**

Protammida
Metammida
Basistoma
Семейство Endothyridae
Подсемейство Endothyrinae
Fusulininae
Семейство Rotalidae
Подсемейство Truncatulininae
Pulvinulininae
Globigerininae
Rotalinae
Discorbininae
Patellininae
Семейство Orbitoididae
Nummulitidae
Porcellanea
Семейство Cornuspiridae
Miliolidae
Nubeculariidae
Orbitolitidae
Подсемейство Orbitolitinae
Orbiculininae
Семейство Keramosphaeridae
Alveolinidae
Telostoma
Семейство Nodosaridae
Подсемейство Nodosarinae
Cristellarinae
Семейство Polymorphinidae
Schizostoma
Семейство Valvulinidae
Подсемейство Valvulininae
Textularinae
Семейство Buliminidae
Подсемейство Bulimininae

**Cushman J. (1927)**

Семейство Gromidae
Astrorhizidae
Подсемейство Astrorhizinae
Saccammininae
Hyperammininae
Семейство Lituolidae
Подсемейство Aschemonellinae
Reophacinae
Trochammininae
Neusininae
Orbitolininae
Endothyrinae
Семейство Textulariidae
Подсемейство Spiroplectinae
Textulariinae
Verneuilinae
Bulimininae
Cassidulininae
Семейство Lagenidae
Подсемейство Lageninae
Nodosariinae
Polymorphininae

Uvigerininae
Ramulininae
Семейство Chilostomellidae
Globigerinidae
Rotaliidae
Подсемейство Spirillininae
Rotalinae
Семейство Nummulitidae
Подсемейство Fusulininae
Polystomellinae
Cycloclypeinae
Семейство Miliolidae
Подсемейство Cornuspirininae
Quinqueloculininae

**Кешмэн Д. (1933)**

Семейство Allogromiidae
Подсемейство Myxothecinae
Allogromiinae
Семейство Astrorhizidae
Rhizamminidae
Saccaminidae
Подсемейство Psammosphaerinae
Saccammininae
Pelosininae
Webbinellinae
Семейство Hyperamminidae
Подсемейство Hyperammininae
Dendrophryinae
Семейство Reophacidae
Подсемейство Aschemonellinae
Reophacinae
Семейство Ammodiscidae
Подсемейство Ammodiscinae
Tolypammininae
Семейство Lituolidae
Подсемейство Haplophragmiinae
Lituolinae
Семейство Textulariidae
Подсемейство Spiroplectammininae
Textulariinae
Семейство Verneuilinidae
Valvulinidae
Fusulinidae
Подсемейство Verbeekininae
Семейство Loftusiidae
Neusinidae
Silicinidae
Miliolidae
Ophtalmidiidae
Подсемейство Cornuspirinae
Nodobaculariinae
Ophthalmidiinae
Nubeculariinae
Семейство Fischerinidae
Trochamminidae
Подсемейство Trochammininae
Globotextulariinae
Ammosphaeroidininae
Семейство Placopsilinidae
Подсемейство Placopsilininae
Polyphramginae
Семейство Orbitolinidae
Lagenidae
Подсемейство Nodosariinae
Lageninae
Семейство Polymorphinidae
Nonionidae
Camerinidae
Подсемейство Archaediscinae
Camerininae

Семейство Peneroplidae
Подсемейство Spirolininae
Archaiasinae
Orbitolitinae
Семейство Alveolinellidae
Keramosphaeridae
Heterohelicidae
Подсемейство Heterohelicinae
Pavonininae
Gümbelininae
Bolivinitinae
Spiroplectinatinae
Plectofrondicularinae
Eouvigerininae
Семейство Hantkeninidae
Buliminidae
Подсемейство Terebralininae
Turrilininae
Bulimininae
Virgulininae
Reussiinae
Подсемейство Uvigerininae
Семейство Ellipsoidinidae
Rotaliidae
Подсемейство Spirillininae
Turrispirillininae
Discorbisinae
Rotaliinae
Siphonininae
Bagginінae
Семейство Amphisteginidae
Calcarinidae
Cymbaloporettidae
Cassidulinidae
Подсемейство Ceratobulimininae
Cassidulininae
Ehrenbergininae
Семейство Chilostomellidae
Подсемейство Allomorphininae
Chilostomellinae
Seabrookinae
Allomorphinellinae
Sphaeroidininae
Семейство Globigerinidae
Подсемейство Globigerininae
Orbulininae
Candeininae
Pulleniatininae
Семейство Globorotaliidae
Anomalinidae
Подсемейство Anomalininae
Cibicidinae
Семейство Planorbulinidae
Rupertiidae
Homotremidae
Orbitolididae
Подсемейство Orbitolidinae
Miogypsininae
Omphalocyclinae

**Galloway J. (1933)**

Царство животных
Ветвь I Protozoa
Отряд Foraminifera d'Orbigny, 1826
Семейство Lagynidae Schultze, 1854
Подсемейство Lagyninae n. subfam.
Amphitreminae n. subf.
Myxothecinae Rhumbler, 1845
Rhynchogromiinae n. subf.
Семейство Astrorhizidae Brady, 1881

Подсемейство Saccammininae Brady, 1884
Proteoninae n. subf.
Astrorhizinae Brady, 1884
Hyperammininae Cushman, 1910
Семейство Spirillinidae Reuss, 1861
Подсемейство Spirillininae Brady, 1884
Семейство Ammodiscidae Rhumbler, 1895
Miliolidae d'Orbigny, 1839
Подсемейство Cornuspirinae Reuss, 1861
Nubeculariinae Brady, 1884
Miliolinae Reuss, 1861
Hauerininae Brady, 1884
Семейство Soritidae Ehrenberg, 1840
Подсемейство Peneroplinae Schultze, 1854
Orbitolitinae. Brady, 1881
Семейство Alveolinellidae Cushman, 1928
Подсемейство Alveolinellinae new name
Keramosphaerinae Brady, 1884
Семейство Endothyridae Rhumbler, 1895
Подсемейство Endothyrinae Brady, 1884
Tetrataxinae new subfamily
Семейство Nodosinellidae Rhumbler, 1895
Reophacidae Cushman, 1927
Trochamminidae Schwager, 1877
Подсемейство Trochammininae Brady, 1884
Placopsilininae Cushman, 1927
Семейство Lituolidae Reuss, 1861
Подсемейство Lituolinae Brady, 1884
Neusininae Cushamn, 1910
Семейство Orbitolinidae Martin, 1890
Ataxophragmiidae Schwager, 1877
Подсемейство Ataxophragmiinae new subf.
Verneuilininae Cushman, 1911
Семейство Textulariidae d'Orbingy, 1846
Подсемейство Palaeotextulariinae new subf.
Textulariinae Schultze, 1854
Семейство Nodosariidae Schultze, 1854
Подсемейство Froudiculariinae Reuss, 1861
Nodosariinae Reuss, 1861
Robulinae new subf.
Семейство Polymorphinidae d'Orbigny, 1846
Подсемейство Polymorphininae Brady, 1881
Семейство Nonionidae Reuss, 1860
Подсемейство Nonioninae Schultze, 1854
Elphidiinae new subf.
Семейство Rotaliidae Reuss, 1860
Подсемейство Rotaliinae Schultze, 1854
Discorbinae Cushman, 1927
Cibicidinae new subf.
Planorbulininae new subf.
Семейство Acervulinidae Schultze, 1854
Подсемейство Rupertiinae new subf.
Acervulininae new subf.
Семейство Tinoporidae Schwager, 1877
Asterigerinidae d'Orbigny, 1839
Chapmaniidae new family
Chilostomellidae Brady, 1881
Orbulinidae Schultze, 1854
Pegidiidae Heron–Allen and Earland, 1928
Heterohelicidae Cushman, 1927
Подсемейство Heterohelicinae Cushman, 1927
Gümbelininae Cushman, 1927
Bolivinitinae Cushman, 1927
Семейство Buliminidae Jones, 1876
Подсемейство Turrilininae Cushman, 1927
Buliminae Brady, 1884
Семейство Cassidulinidae d'Orbigny, 1839
Uvigerinidae Galloway and Wissler, 1927
Подсемейство Uvigerininae Cushman, 1913
Angulogerininae new subf.
Семейство Pleurostomellidae Reuss, 1860
Fusulinidae Möller, 1878
Подсемейство Fusulininae Rhumbler, 1875
Schwagerininae Dunbar et Henbest, 1936
Verbeekininae Staff and Wedekind, 1910
Семейство Camerinidae Meek and Hayden, 1865
Подсемейство Heterosteginae new subf.
Camerininae new name
Семейство Orbitoididae Schubert, 1920
Подсемейство Orbitoidinae Prever, 1904
Miogipsininae Vaughan, 1928
Omphalocyclinae Vaughan, 1928
Семейство Cycloclypeidae new fam.
Подсемейство Cycloclypeinae Bütschli, 1880
Discocyclininae Galloway, 1928

Chapman F., Parr W. (1936)

Отряд Foraminifera
Надсемейство Allogromoidea
Семейство Allogromiidae
Подсемейство Myxotecinae
Allogromiinae
Надсемейство Spirillinoidea
Семейство Spirillinidae
Nodosariidae
Подсемейство Nodosariinae
Lageninae
Семейство Polymorphinidae
Подсемейство Polymorphininae
Ramulininae
Семейство Buliminidae
Подсемейство Turrilininae
Bulimininae
Virgulininae
Reussellinae
Uvigerininae
Семейство Cassidulinidae
Pleurostomellidae
Heterohelicidae
Подсемейство Heterohelicinae
Gümbelininae
Bolivinitinae
Plectofrondicularinae
Подсемейство Eouvigerininae
Семейство Rotaliidae
Подсемейство Discorbinae
Cymbaloporinae
Rotaliinae
Pegidiinae
Siphonininae
Bagginae
Cibicidinae
Planorbulininae
Rupertiinae
Homotreminae
Amphisteginae
Calcarininae
Семейство Chilostomellidae
Подсемейство Chilostomellinae
Seabrookiinae
Allomorphinellinae
Sphaeroidininae
Семейство Orbulinidae
Подсемейство Globigerininae
Orbulininae
Pulleniatniinae
Candeininae

Haytkeninae
Globorotaliinae
Семейство Orbitoididae
Подсемейство Lepidorbitoidinae
Orbitoidinae
Omphalocyclinae
Miogypsininae
Discocyclininae
Семейство Nummulitidae
Подсемейство Nonioninae
Nummulitinae
Надсемейство Ammodiscoidea
Семейство Ammodiscidae
Подсемейство Ammodiscinae
Tolypammininae
Семейство Hyperamminidae
Подсемейство Hyperammininae
Dendrophryinae
Семейство Saccamminidae
Подсемейство Psammosphaerinae
Saccammininae
Pelosininae
Webbinellinae
Семейство Rhizamminidae
Подсемейство Rhizammininae
Botellininae
Семейство Astrorhizidae
Ophtalmidiidae
Подсемейство Cornuspirinae
Nodobaculariinae
Ophtalmidiinae
Nubeculariinae
Семейство Miliolidae
Fischerinidae
Sortidae
Подсемейство Peneroplinae
Archaiasinae
Orbitolitinae
Семейство Alveolinellidae
Keramosphaeridae
Silicinidae
Подсемейство Silicininae
Rzehakininae
Семейство Lituolidae
Подсемейство Endothyrinae
Haplophragmiinae
Lituolinae
Placopsilininae
Polyphragminae
Семейство Loftusiidae
Reophacidae
Подсемейство Nodosinellinae
Reophacinae
Aschemonellinae
Sphaerammininae
Семейство Textulariidae
Trochamminidae
Подсемейство Trochammininae
Globotextulariinae
Ammosphaeroidininae
Nouriinae
Семейство Valvulinidae
Подсемейство Tetrataxinae
Valvulininae
Orbitolininae
Семейство Verneuilinidae
Fusulinidae
Подсемейство Fusulininae
Schwagerininae
Verbeekininae
Neoschwagerininae

Glaessner M. (1948)

Надсемейство Astrorhizidea
Семейство Astrorhizidae
Подсемейство Astrorhizinae
Rhizammininae
Hyperammininae
Семейство Saccamminidae
Подсемейство Psammosphaerinae
Saccammininae
Семейство Ammodiscidae
Надсемейство Lituolidea
Семейство Reophacidae
Lituolidae
Подсемейство Haplophragmiinae
Lituolinae
Loftusiinae
Семейство Orbitolinidae
Textulariidae
Trochamminidae
Подсемейство Tetrataxinae
Семейство Verneuilinidae
Подсемейство Verneuilininae
Eggerellinae
Ataxophragmiinae
Valvulininae
Надсемейство Endothyridea
Семейство Endothyridae
Fusulinidae
Подсемейство Fusulininae
Schwagerininae
Verbeekininae
Neoschwagerininae
Надсемейство Miliolidea
Семейство Miliolidae
Ophthalimidiidae
Peneroplidae
Alveolinidae
Надсемейство Lagenidea
Семейство Lagenidae
Polymorphinidae
Надсемейство Buliminidea
Семейство Buliminidae
Подсемейство Turrilininae
Bulimininae
Reussellinae
Plectofrondiculariinae
Bolivininae
Семейство Cassidulinidae
Ellipsoidinidae
Chilostomellidae
Надсемейство Rotaliidea
Семейство Spirillinidae
Подсемейство Spirillininae
Patellininae
Семейство Discorbidae
Подсемейство Discorbinae
Siphonininae
Anomalininae
Семейство Globigerinidae
Подсемейство Globigerininae
Hantkenininae
Семейство Globorotaliidae
Gumbelinidae
Planorbulinidae
Подсемейство Planorbulininae
Rupertiinae
Семейство Cymbaloporidae
Nonionidae
Ceratobuliminidae
Amphisteginidae
Rotaliidae

Calcarinidae
Miogypsinidae
Orbitoididae
Подсемейство Omphalocyclinae
Orbitoidinae
Helicolepidininae
Семейство Discocyclinidae
Camerinidae
Подсемейство Camerininae
Heterosteginninae

**Cushman J. (1948)**

Отряд Foraminifera
Семейство Allogromiidae
Подсемейство Myxothecinae
Семейство Astrorhizidae
Rhizamminidae
Saccamminidae
Hyperamminidae
Подсемейство Hyperammininae
Dendrophryinae
Семейство Reophacidae
Подсемейство Aschemonellinae
Семейство Ammodiscidae
Подсемейство Ammodiscinae
Toypammininae
Семейство Lituolidae
Подсемейство Haplophragmiinae
Endothyrinae
Lituolinae
Семейство Textulariidae
Подсемейство Spiroplectammininae
Textulariinae
Семейство Verneuilinidae
Valvulinidae
Подсемейство Valvulininae
Fusulina foraminifera
Семейство Fusulinidae Möller, 1878 emend Dunbar
Подсемейство Fusulininae Rhumbler, 1895 emend Dunbar and Henbest, 1930
Schwagerininae Dunbar and Henbest, 1930
Семейство Neoschwagerinidae Dunbar nov.
Подсемейство Verbeekiinae Staff et Wedekind, 1910
Neoschwagerininae Dunbar and Condra, 1927
Семейство Loftusiidae
Neusinidae
Silicinidae
Подсемейство Involutininae
Rzehakininae
Семейство Miliolidae
Ophthalmidiidae
Подсемейство Cornuspirinae
Nodophthalmidiinae
Ophthalmidiinae
Nubeculariinae
Семейство Fischerinidae
Trochamminidae
Подсемейство Trochammininae
Globotextulariinae
Ammosphaeroidininae
Tetrataxinae
Семейство Placopsilinidae
Подсемейство Placopsilininae
Polyphragminae
Семейство Orbitolinidae
Lagenidae
Подсемейство Nodosariinae
Lageninae
Семейство Polymorphinidae
Подсемейство Polymorphininae
Семейство Nonionidae
Camerinidae
Подсемейство Archaediscinae
Camerininae
Семейство Peneroplidae
Подсемейство Spirolininae
Archaiasinae
Orbitolitinae
Семейство Alveolinellidae
Keramosphaeridae
Heterohelicidae
Подсемейство Heterohelicinae
Gümbelininae
Bolivinitinae
Plectofrondiculariinae
Семейство Buliminidae
Подсемейство Terebralininae
Turrilininae
Bulimininae
Virgulininae
Подсемейство Reussellinae
Uvigerininae
Семейство Ellipsoidinidae
Rotaliidae
Подсемейство Spirillininae
Turrispirillininae
Discorbinae
Rotaliinae
Siphoninae
Bagginiae
Семейство Pegidiidae
Amphisteginidae
Calcarinidae
Cymbaloporidae
Cassidulinidae
Подсемейство Ceratobulimininae
Cassidulininae
Семейство Chilostomellidae
Подсемейство Allomorphininae
Chilostomellinae
Seabrookiinae
Allomorphinellinae
Sphaeroidininae
Семейство Globigerinidae
Подсемейство Globigerininae
Orbulininae
Pulleniatininae
Candieninae
Семейство Hantkeninidae
Globorotaliidae
Anomalinidae
Подсемейство Anomalininae
Cibicidinae
Семейство Planorbulinidae
Rupertiidae
Victoriellidae
Homotremidae
Orbitoididae Schubert, 1920
Подсемейство Pseudorbitoidinae M.G. Rutte.
Orbitoidinae Prever
Helicolepidinae Tan.
Семейство Discocyclinidae Vaughan adn Cole
Miogypsinidae Tan.

**Hofker J. (1951)**

Подкласс Foraminifera
Отряд Dentata
Подотряд Protoforaminata

Семейство Valvulinidae
Bolivinidae
Buliminellidae
Buliminidae
Uvigerinidae
Cassidulinidae
Подотряд Biforaminata
Семейство Ceratobuliminidae
Cibicidae
Eponidae
Epistominidae
Laticarinidae
Alabaminidae
Robertinidae
Camerinidae
Подотряд Deuteroforaminata (Conorbia)
Семейство Conorbidae
Rotalidae
Rulvinulinidae
Marginolamellidae
Amphisteginidae
Cymbaloporettidae
Valvulineridae
Tinoporidae
Globigerinidae

**Раузер-Черноусова Д.М., Грызлова Н.Д., Киреева Г.Д., Леонтович Г.Е., Сафонова Т.П., Чернова Е.И. (1951)**

Семейство Fusulinidae Moeller, 1878
Подсемейство Schubertellininae Skinner, 1931
Eostaffella Rauser, 1948
Eostaffella (Millerella) Thompson, 1942
Eostaffella (Seminovella) Rauser, 1951
Novella Grozdiliva et Lebedeva, 1950
Schubertella Staff et Wedekind, 1912
Fusiella Lee et Chen, 1930
Fusulininae Moeller, 1878
Pseudostaffella Thompson, 1942
Ozawainella Thompson, 1935
Parastaffella Rauser, 1948
Profusulinella Rauser et Beljaev, 1936
Aljutovella Rauser, 1951
Fusulinella Moeller, 1877
Wedekindellina Dunbar et Henbest, 1933
Parawedekindellina Safonova, 1951
Hemifusulina Moeller, 1878
Eofusulina Rauser, 1951
Fusulina Fischer, 1829
Protriticites Putrja, 1948
Putrella Rauser, 1951
Pseudotriticites Putrja, 1940
Quasifusulina Chen, 1934
Schwagerininae Dunbar et Henbest, 1930
Triticites Girty, 1904

**Sigal J. (1952)**

Отряд Foraminifera
Подотряд Unloculinidea
Надсемейство Lagynidea
Astrorhizidea
Семейство Saccamminidae
Rhizamminidae
Astrorhizidae
Подотряд Biloculinidea
Семейство Hyperamminidae
Ammodiscidae
Cornuspiridae
Spirillinidae
Involutinidae
Подотряд Peurilocuinidea
Подсемейство Lituolidea
Семейство Reophacidae
Haplophragmiidae
Textulariidae
Silicotextulinidae
Trochamminidae
Подсемейство Trochammininae
Tetrataxinae
Семейство Placopsilinidae
Ptychocladiidae
Verneuilinidae
Подсемейство Eggerellinae
Valvulininae
Verneuilininae
Ataxophragmiinae
Семейство Lituolidae
Подсемейство Lituolinae
Loftusiinae
Семейство Orbitolinidae
Endothyridae
Надсемейство Fusulinoidea
Подсемейство Schwagerininae
Fusulininae
Neoschwagerininae
Надсемейство Miliolidea
Семейство Ophthalmidiidae
Miliolidae
Fischerinidae
Peneroplidae
Подсемейство Spirolininae
Meandropsininae
Orbitolitinae
Keramosphaerinae
Семейство Alveolinidae
Paramiliolidae
Надсемейство Lagenidea
Семейство Lagenidae
Подсемейство Lenticulininae
Lageninae
Stilostomellinae
Семейство Polymorphinidae
Подсемейство Polymorphininae
Ramulininae
Семейство Enantimorphinidae
Надсемейство Buliminidea
Семейство Buliminidae
Подсемейство Turrilininae
Bulimininae
Reussellinae
Bolivininae
Uvigerininae
Robertininae
Lacosteininae
Семейство Cassidulinidae
Ellipsoidinidae
Chilostomellidae
Heterohelicidae
Подсемейство Heterohelicinae
Bolivinitinae
Plectofrondiculariinae
Надсемейство Rotalliidea
Семейство Discorbidae
Подсемейство Patellininae
Discorbinae
Cancrininae

Discorbinellinae
Chapmanininae
Семейство Anomalinidae
Epistominidae
Ceratobuliminidae
Globigerinidae
Подсемейство Globigerininae
Orbulininae
Candeininae
Семейство Hantkeninidae
Globorotaliidae
Gümbelinidae
Elphidiidae
Planorbulinidae
Rupertiidae
Victoriellidae
Homotremidae
Pegidiidae
Cymbaloporidae
Rotaliidae
Calcarinidae
Miscellaneidae
Nummulitidae
Подсемейство Nummulitinae
Siderolitinae
Heterosteginae
Семейство Miogypsinidae
Orbitoididae
Подсемейство Omphalocyclinae
Orbitoidinae
Pseudorbitoidinae
Clypeorbinae
Lepidorbitoidinae
Семейство Discocyclinidae
Amphisteginidae
Helicolepidinidae
Lepidocyclinidae

Pokorny V. (1958)

Отряд Foraminifera d'Orbigny 1826 (Protozoa, надкласс Rhizopoda Siebold 1845 = Sarkodina Hertwig et Lesser, 1874)
Надсемейство Allogromiidea
Astrorhizidea
Семейство Saccamminidae
Подсемейство Psammosphaerinae
Saccammininae
Pelosininae
Семейство Astrorhizidae
Rhizamminidae
Hyperamminidae
Подсемейство Hyperammininae
Earlandiinae
Dendrophryinae
Moravammininae
Reophacidae
Семейство Ammodiscidae
Подсемейство Ammodiscinae
Rzehakininae
Семейство Tournayellidae
Lasiodiscidae
Archaeodiscidae

Надсемейство Lituolidea
Семейство Lituolidae
Loftusiidae
Textulariidae
Semitextulariidae
Trochamminidae
Tetrataxidae
Подсемейство Tetrataxinae
Globivalvulininae

Семейство Verneulilinidae
Подсемейство Verneuilininae
Valvulininae
Ataxophragmiinae
Семейство Orbitolinidae
Endothyridae
Подсемейство Endothyrinae
Bradyininae
Надсемейство Fusulinidea
Семейство Fusulinidae
Подсемейство Schubertellinae
Staffelininae
Boultoniinae
Fusulininae
Schwagerininae
Семейство Neoschwagerinidae
Подсемейство Verbeekininae
Neoschwagerininae
Надсемейство Miliolidea
Семейство Ophtalmidiidae
Подсемейство Cornuspirinae
Ophthalmidiinae
Nubeculariinae
Семейство Miliolidae
Peneroplididae
Alveolinidae
Keramosphaeridae
Надсемейство Nodosariidea
(синоним Lagenidea)
Семейство Nodosariidae
(синоним Lagenidae)
Polymorphinidae
Enautiomorphinidae
Надсемейство Buliminidea
Семейство Buliminidae
Подсемейство Turrilininae
Bulimininae
Reussellinae
Uvigerininae
Plectofrondiculariinae
Bolivininae
Семейство Cassidulinidae
Chilostomellidae
Nonionidae
Ellipsoidinidae
Надсемейство Spirillinidea
Семейство Spirillinidae
Подсемейство Spirillininae
Семейство Rotallidae
Discorbidae
Подсемейство Discorbinae
Siphoninae
Bagginiinae
Anomalininae
Семейство Planorbulinidae
Rupertiidae
Подсемейство Rupertiinae
Homotrematinae
Семейство Pegidiidae
Cymbaloporidae
Ceratobuliminidae
Epistominidae
Robertinidae
Orbulinidae
Schackoinidae n. fam.
Hantkeninidae
Globorotaliidae
Heterohelicidae
(синоним Gümbelinidae)
Amphisteginidae
Elphdiidae
Rotaliidae

Семейство Baculogypsinidae
(синоним Siderolitidae)
Miscellancidae
Nummulitidae
Подсемейство Nummulitinae
Heterosteginimae
Семейство Orbitoididae
Pseudorbitoididae
Lepidorbitoididae
Discocyclinidae
Orbitocyclypeidae
Helicolepidinidae
Lepidocyclinidae
Miogypsinidae

Раузер-Черноусова Д.М., Фурсенко А.В.
(Основы палеонтологии, 1959)

Класс Mastigophora (Flagellata) Жгутиконосцы
Sarcodina Саркодовые
Подкласс Rhizopoda Корненожки
Отряд Nuda (Amoebina) Голые корненожки – Амебы
Отряд Testacea (Thecamoebina) Раковинные корненожки
Подкласс Foraminifera Фораминиферы
Отряд Allogromiida
Astrorhizida
Надсемейство Astrorhizidea H.B. Brady, 1881
Семейство Astrorhizidae H.B. Brady, 1881
Rhizamminidae H.B. Brady, 1879
Saccamminidae H.B. Brady, 1884
Подсемейство Psammosphaerinae Cushman, 1927
Saccammininae H.B. Brady, 1884
Webbinellinae Cushman, 1927
Семейство Hyperamminidae Eimer et Fickert, 1899
Подсемейство Hyperammininae Eimer et Fickert, 1899
Dendrophyrinae Cushman, 1927
Семейство Reophacidae Cushman, 1927
Надсемейство Parathuramminidea E. Bykova, 1955
Семейство Parathuramminidae E. Bykova, 1955
Caligeleidae Reitlinger, Fam. nov.
Neusinidae Cushman, 1927
Отряд Ammodiscida
Надсемейство Ammodiscidea Rhumbler, 1895
Семейство Ammodiscidae Rhumbler, 1895
Подсемейство Ammodiscinae Rhumbler, 1895
Tolypammininae Cushman, 1929
Надсемейство Tournayellidea Dain, 1953
Семейство Tournayellidae Dain, 1953
Подсемейство Tournayellinae Dain, 1953
Forschiinae Dain, 1953
Надсемейство Lituolidea Reuss, 1861
Семейство Lituolidae Reuss, 1861
Подсемейство Haplophragmellinae Reitlinger subfam. nov.
Lituolinae Reuss, 1861
Семейство Silicinidae Cushman, 1927
Подсемейство Involutininae Cushman, 1930
Rzehakininae Cushman, 1940
Отряд Endothyra
Семейство Endothyridae H.B. Brady, 1884
Подсемейство Chernyshinellinae Reitlinger subfam. nov.
Plectogyrinae Reitlinger subfam. nov.
Endothyranopsinae Reitlinger subfam. nov.

Семейство Bradyinidae Reitlinger, 1950
Mesoendothyridae Voloshinova fam. nov.
Spirocyclinidae Munier–Chalma, 1887
Отряд Fusulinida
Надсемейство Fusulinidea Moeller, 1878
Семейство Ozawainellidae Thompson et Foster, 1937
Подсемейство Staffellinae A.M. – Maclay, 1949
Ozawainellinae Thompson et Foster, 1937
Семейство Fusulinidae Moeller, 1878
Подсемейство Fusulinellinae Staff et Wedekind, 1910
Eofusulininae Rauser et Rosovskaja subfam. nov.
Семейство Schubertellidae Skinner, 1931
Подсемейство Schubertellinae Skinner, 1931
Boulttoninae Skinner et Wilde, 1954
Семейство Schwagerinidae Dunbar et Henbest, 1930
Подсемейство Schwagerininae Dunbar et Henbest, 1930
Polydiexodininae A.M. – Maclay, 1953
Надсемейство Verbeekinidea Staff et Wedekind, 1910
Семейство Verbeekinidae Staff et Wedekind, 1910
Neoschwagerinidae Dunbar et Condra, 1927
Отряд Textulariida
Семейство Textulariidae Orbigny, 1846
Подсемейство Palaeotextulariinae Galloway, 1933
Отряд Ataxophragmiida
Семейство Trochamminidae Schwager, 1877
Ataxophragmiidae Schwager, 1877
Verneuilinidae
Valvulininae Cushman, 1927
Ataxophragmiinae Schwager, 1877
Orbitolinidae Martin, 1890
Placopsilinidae Cushman, 1928
Подсемейство Placopsilininae Cushman, 1928
Coscinophragminae Thalmann, 1950
Семейство Tetrataxidae Galloway, 1933
Biseriamminidae N. Tschernysheva, 1941
Отряд Miliolida
Надсемейство Miliolidea Orbigny, 1839
Семейство Cornuspiridae Reuss, 1861
Ophthalmidiidae Cushman, 1927
Miliolidae Orbigny, 1839
Надсемейство Alveolinidea Schultze, 1854
Семейство Peneroplidae Schultze, 1854
Alveolinidae Schultze, 1854
Отряд Lagenida
Семейство Lagenidae Schultze, 1854
Подсемейство Umbellinae Furssenko subfam. nov.
Colaniellinae Furssenko subfam. nov.
Nanicellinae Furssenko subfam. nov.
Lenticulininae Sigal, 1952
Семейство Enantiomorphinidae Marie, 1941
Polymorphinidae Orbigny, 1846
Подсемейство Polymorphininae Orbigny, 1846
Ramulininae H.B. Brady, 1884
Семейство Pseudopalmulidae E. Bykova fam. nov.
Отряд Rotaliida
Надсемейство Discorbiella Cushman, 1927
Семейство Discorbidae Cushman, 1927

Подсемейство Baggininae Cushman, 1927
Eponidinae Hofker, 1951
Семейство Siphoninidae Cushamn, 1928
Подсемейство Almaeninae Mjatluk subfam. nov.
Семейство Pseudoparrellidae Voloschinova, 1952
Chapmaniidae Galloway, 1933
Надсемейство Ceratobuliminidea Glaessner, 1937
Семейство Ceratobuliminidae Glaessner, 1937
Robertinidae Sigal, 1952
Asterigerinidae Orbigny, 1839
Надсемейство Nonionidea Schultze, 1854
Семейство Anomalinidae Cushman, 1927
Подсемейство Anomalininae Cushman, 1927
Cibicidinae Cushman, 1927
Семейство Nonionidae Schultze, 1854
Подсемейство Nonioninae Schultze, 1854
Nonionellinae Voloshinova, 1958
Melonisinae Voloshinova, 1958
Семейство Planorbulinidae Cushman, 1927
Rupertiidae Cushman, 1927
Victoriellidae Chapman et Crespin, 1931
Homotremidae Cushman, 1927
Cymbaloporettidae Cushman, 1927
Надсемейство Globigerinidea Carpenter, 1862
Семейство Globigerinidae Carpenter, 1862
Подсемейство Globigerininae Carpenter, 1862
Pulleniatininae Cushman, 1927
Candeininae Cushman, 1927
Семейство Hantkeninidae Cushman, 1924
Globorotaliidae Cushman, 1927
Подсемейство Globotruncaninae Brotzen, 1942
Globorotaliinae Cushman, 1927
Rugoglobigerininae Subbotina, subfam. nov.
Надсемейство Rotaliidea Reuss, 1860
Семейство Rotaliidac Reuss, 1860
Elphidiidae Galloway, 1933
Подсемейство Elphidiinae Galloway, 1933
Cribroelphidiinae Voloshinova, 1958
Отряд Nummulitida
Семейство Nummulitidae Carpenter, 1859
Подсемейство Nummulitinae Carpenter, 1859
Siderilitinae Sigal, 1952
Heterosteginінae Galloway, 1933
Семейство Miogypsinidae Tan Sin Hok, 1936
Orbitoididae Prever, 1904
Подсемейство Omphalocyclininae Vaughan, 1920
Orbitoidinae Prever, 1904
Pseudorbitoidinae Rutten, 1935
Lepidorbitoidinae Silvestri, 1907
Семейство Discocyclinidae Vaughan, et Cole, 1940
Подсемейство Discocyclininae Vaughan et Cole, 1940
Orbitoclypeinae Brönnimann, 1946
Семейство Lepidocyclinidae Scheffen, 1932
Подсемейство Helicolepidininae Tan Sin Hok, 1936
Lepidocyclininae Tan Sin Hok, 1936
Отряд Buliminida
Семейство Buliminidae Jones, 1876
Подсемейство Buliminellinae N. Bykova subfam. nov.
Virgulininae Cushman, 1927
Baggatellinae N. Bykova, subfam. nov.
Bulimininae Jones, 1876
Reussellinae Cushman, 1933
Caucasininae N. Bykova subfam. nov.
Uvigerininae Cushman, 1913
Семейство Pleurostomellidae Reuss, 1860
Cassidulinidae Orbigny, 1839
Отряд Heterohelicida
Семейство Bolivinitidae Cushman, 1927
Подсемейство Bolivininae Glaessner, 1937
Plectofrondiculariinae Glaessner, 1945
Подсемейство Lacosteininae Sigal, 1952
Семейство Heterohelicidae Cushman, 1927
Familial incertal Sedis
Семейство Chilostomellidae H.B. Brady, 1881
Подсемейство Allomorphininae Cushman, 1928
Chilostomellinae H.B. Brady, 1881
Seabrookiinae Cushman, 1928
Allomorphinellinae Cushman, 1928
Sphaeroidininae Cushman, 1928
Семейство Archaediscidae N. Tschernysheva, 1948
Lasiodiscidae Reitlinger fam. nov.
Spirillinidae Reuss, 1861
Подсемейство Spirillininae Reuss, 1861
Patellininae Rhumbler, 1906
Подкласс Heliozoa. Солнечники

**Рейтлингер Е.А. (1958, 1961)**

Надсемейство Endothyridea
Семейство Endothyridae Rumbler, 1895
Подсемейство Endothyrinae Brady, 1844
Endothyra Phillips, 1846
Quasiendothyra Rauser, 1948
Planoendothyra Reitlinger, 1956, gen. nov.
Loeblichia Cummings, 1955
Cribrospira Moeller, 1878
Janischewskina Mikhailov, 1935 = (= Samarina Rauzer et Reitlinger, 1937)
Подсемейство Plectogyrinae Reitlinger, 1956, gen. nov.
Globoendothyra Reitlinger, 1956 gen. nov.
Michailovella Ganelina, 1956
Endothyranella Galloway et Harlton, 1930
Подсемейство Endothyranopsinae Reitlinger, 1956, subfam. nov.
Endothyranopais Cummings, 1955
Условно Rhenothyra Beckmann, 1950
Семейство Bradyinindae Reitlinger, 1950
Bradyina Moeller, 1878
Glyphostomella Cushman et Waters, 1928
Pseudobradyina Reitlinger, 1950
Подсемейство Quasiendothyrinae
Quasiendothyra Rauser, 1948

**Розовская С.Е. (1963)**
**(Система для семейств Endothyridae и Ozawainellidae)**

Отряд Endothyrida
Семейство Endothyridae Brady, 1884
Подсемейство Endothyrinae Brady, 1884
Endothyranopsinae Reitlinger, 1959
Семейство Quasiendothyridae Rosovskaya, 1961

Отряд Fusulinida
Надсемейство Fusulinidea Moeller
Семейство Ozawainellidae Thompson et Foster, 1937
Подсемейство Staffellinae M.-Maclay, 1949
Ozawainellinae Thompson et Foster, 1937

**Левен Э.Я. (1963)**

Высшие фузулиниды
Семейство Verbeekinidae
Подсемейство Verbeekininae
Kahlerininae
Neoschwagerininae
Sumatrininae
Pseudodoliolininae
Polydiexodininae

**Рейтлингер Е.А. (1963)**

Отряд Fusulinida ·
Надсемейство Fusulinidea Moeller, 1878
Семейство Ozawainellidae Thompson et Forster, 1937
Подсемейство Ozawainellinae Thompson et Forster, 1937
Род Eostaffella Rauser, 1948
Подрод Eostaffellina Reitlinger subgen. nov.
Надсемейство Verbeekinidea Staff et Wedekind, 1910
Семейство Staffellinidae A.M.-Maclay, 1949
Род Pseudoendothyra Michailov, 1939
Parastaffella Rauser, 1948
Подрод Parastaffella (Parastaffella)
Parastaffella (Parastaffelloides)

**Миклухо-Маклай А.Д. (1963)**
**(Систематика и филогения некоторых палеозойских фораминифер)**

Отряд Astrorhizida
Семейство Psammosphaeridae Eimer et Fickert, 1899
Подсемейство Psammosphaerinae Eimer et Fickert, 1899
Stegnammininae Moreman, 1930 em michi.
Usloniinae M.-Maclay subfam. nov.
Семейство Saccamminidae Brady, 1884
Подсемейство Saccammininae Brady, 1884
Семейство Tuberitinidae M.-Maclay, 1958
Подсемейство Tuberitininae M.-Maclay, 1958
Neotuberitininae M.-Maclay, 1958
Отряд Miliolida
Семейство Archaediscidae Cushman, 1927 nom. trans.
N. Tschernyshewa, 1948
Подсемейство Asteroarchaediscinae M.-Maclay, 1957
Отряд Textulariida
Семейство Palaeotextulariidae Galloway, 1933
Отряд Fusulinida
Надсемейство Endothyraceae
Низшие эндотирации
Семейство Tournayellidae Dain, 1953 em.
Подсемейство Tournayellinae Dain, 1953
Семейство Foschiidae Dain, 1953, nom. trans.
Grozdilova et Lebedeva, 1954
Подсемейство Lituotubellinae M.-Maclay, subfam. nov.
Endothyrininae M.-Maclay, subfam. nov.
Семейство Endothyridae Brady, 1884, nom. trans. Rhumbler, 1895
Подсемейство Loeblichinae Cummings, 1955
Высшие эндотирации
Семейство Bradyinidae Reitlinger, 1950
Надсемейство Fusulinaceae (низшие фузулиниды)
Отряд Fusulinida
(Fusulinaceae, Verbeekinaceae)
Надсемейство Fusulinaceae
Семейство Ozawainellidae Thompson et Foster, 1937
Подсемейство Ozawainellinae Thompson et Foster, 1937
Pseudostaffellinae Putrja, 1956
Reichelininae M.-Maclay, 1959
Семейство Staffellidae M.–Maclay, 1949
Подсемейство Nankinellinae M.-Maclay, subfam. nov.
Staffellinae M.-Maclay, 1949
Семейство Fusulinidae Moeller, 1878
Подсемейство Schubertellinae Skinner, 1931
Boultoniinae Skinner et Wilde, 1954
Eofusulininae Rauser et Rosovskaya, 1958
Fusulinellinae Staff et Wedekind, 1910
Fusulininae Moeller, 1878
Семейство Schwagerinidae Dunbar et Henbest, 1930
Подсемейство Schwagerininae Dunbar et Henbest, 1930
Pseudofusulininae Dutkevich, 1934 em. M.-Maclay
Polydiexodininae M.-Maclay, 1953
Высшие фузулиниды
Надсемейство Verbeekinaceae
Семейство Verbeekinidae Staff et Wedekind, 1910
Подсемейство Verbeekininae Staff et Wedekind, 1910
Misellininae M.-Maclay, 1958
Семейство Neoschwagerinidae Dunbar et Condra, 1927
Подсемейство Neoschwagerininae Dunbar et Condra, 1927
Lepidolininae M.-Maclay, 1958
Sumatrininae F. Kahler et G. Kahler, 1949 em. M.-Maclay, 1958

**Loeblich A., Tappan H. при участии Barker W., Cole S., Douglass R.C., Reichel M., Thompson M.L. (1964)**

Отряд Foraminifera Eichwald, 1830
Подотряд Allogromina Loeblich et Tappan, 1961
Надсемейство Lagynacea Schultze, 1854
Семейство Lagynidae Schultze, 1854
Allogromiidae Rhumbler, 1904
Подотряд Textulariina Delage and Herouard, 1896
Надсемейство Ammodiscacea Reuss, 1862
Семейство Astrorhizidae Brady, 1881
Подсемейство Astrorhizinae Brady, 1881
Rhizammininae Rhumbler, 1895
Hippocrepininae Rhumbler, 1895
Botellininae Chapman et Parr, 1936
Dendrophryinae Haeckel
Семейство Schizamminidae Norvang, 1961
Saccamminidae Brady, 1884
Подсемейство Psammosphaerinae Haeckel, 1894
Saccammininae Brady, 1884

Hemisphaeramminiinae Loeblich et Tappan, 1961
Diffusilininae Loeblich et Tappan, n. subfam.
Семейство Ammodiscidae Reuss, 1862
Подсемейство Ammodiscinae Reuss, 1862
Tolypammininae Cushman, 1928
Надсемейство Lituolacea de Blainville, 1825
Семейство Hormosonidae Haeckel, 1894
Подсемейство Aschemonellinae Eimer et Fickert, 1899
Hormosininae Haeckel, 1894
Подсемейство Cribratininae Loeblich et Tappan, n. subfam.
Семейство Nouriidae Chapman et Parr, 1936
Rzehakinidae Cushman, 1933
Lituolidae de Blanville, 1825
Подсемейство Haplophragmoidinae Manyc, 1952
Sphaeramminінae Cushman, 1933
Cyclammininae Marie, 1941
Spirocyclininae Munier-Chalmas, 1887
Loftusiinae Brady, 1884
Lituolinae de Blainville, 1825
Placospilininae Rhumbler, 1913
Coscinophragmatinae Thalmann, 1951
Семейство Textulariidae Ehrenberg, 1838
Подсемейство Spiroplectammininae Cushman, 1927
Textulariinae Ehrenberg, 1838
Pseudobolivininae Wiesner, 1931
Remaneicinae Loeblich et Tappan
Семейство Ataxophragmiidae Schwager, 1877
Подсемейство Verneuilininae Cushman, 1911
Globotextulariinae Cushman, 1927
Valvulininae Berthelin, 1880
Ataxophragmiinae Schwager, 1877
Семейство Pavonitinidae Loeblich et Tappan, 1961
Подсемейство Pfendcrininae Smout et Sugden, 1962
Pavonitininae Loeblich et Tappan, 1961
Семейство Dicyclinidae Loeblich et Tappan, n. fam.
Подсемейство Cyclolininae Loeblich et Tappan, n. subfam.
Dicyclininae Loeblich et Tappan, n. subfam.
Семейство Orbitolinidae Martin, 1890
Подотряд Fusulinina Wedekind, 1937
Надсемейство Parathuramminacea E.V. Bykova, 1955
Семейство Parathuramminidae E.V. Bykova, 1955
Caligellidae Reitlinger, 1959
Moravamminidae Pokorny, 1951
Надсемейство Earlandiinae Cummings, 1955
Moravammininae Pokorny, 1951
Надсемейство Endothyracea Brady, 1884
Семейство Nodosinellidae Rhumbler, 1895
Подсемейство Tuberitininae Miklukho–Maclay, 1958
Umbellininae Loeblich et Tappan, 1961
Nodosinellinae Rhumbler, 1895
Семейство Colaniellidae Fursenko, 1959
Ptychocladiidae Elias, 1950
Подсемейство Ptychocladiinae Elias, 1950
Stacheinae Loeblich et Tappan, 1961
Семейство Palaeotextulariidae Galloway, 1933
Semitextulariidae Pokorny, 1956
Tetrataxidae Galloway, 1933
Biseriamminidae Chernysheva, 1941
Tournayellidae Dain, 1953
Endothyridae Brady, 1884
Подсемейство Loeblichinae Cummings, 1955
Подсемейство Endothyrinae Brady, 1884
Haplophragmellinae Reitlinger, 1959
Endothyranopsinae Reitlinger, 1958
Bradyininae Reitlinger, 1950
Семейство Archaediscidae Cushman, 1928
Lasiodiscidae Reitlinger, 1956
Надсемейство Fusulinacea von Möller, 1878
Семейство Czawainellidae Thompson et Foster, 1937
Staffellidae Miklukho–Maclay, 1949
Fusulinidae von Möller, 1878
Подсемейство Schubertellinae Skinner, 1931
Fusulininae von Möller, 1878
Schwagerininae Dunbar et Henbest, 1930
Семейство Verbeekinidae Staff et Wedekind, 1910
Подсемейство Verbeekininae von Staffeet Wedekind, 1910
Neoschwagerininae Dunbar et Condra, 1928
Подотряд Miliolina Delage et Herouard, 1896
Надсемейство Miliolacea Ehrenberg, 1839
Семейство Fischerinidae Millett, 1898
Подсемейство Cyclogyrinae Loeblich et Tappan, 1961
Fischerininae Millett, 1899
Calcivertellinae Loeblich et Tappan n. subfam.
Семейство Squamulinidae Reuss, 1862
Подсемейство Nubeculariinae Jones, 1875
Ophthalmidiinae Wiesner, 1920
Подсемейство Spiroloculininae Wiesner, 1920
Nodobaculariinae Cushman, 1927
Discospirininae Wiesner, 1931
Семейство Miliolidae Ehrenberg, 1839
Подсемейство Quinqueloculininae Cushman, 1917
Miliolinellinae Vella, 1957
Miliolinae Ehrenberg, 1839
Fabulariinae Ehrenberg, 1839
Tubinellinae Rhumbler, 1906
Семейство Barkerinidae Smout, 1956
Soritidae Ehrenberg, 1839
Подсемейство Rhapydionininae Keijzer, 1945
Archaiasinae Cushman, 1927
Soritinae Ehrenberg, 1839
Keramosphaerinae Brady, 1884
Семейство Alveolinidae Ehrenberg, 1839
Подотряд Rotaliina Delage et Herouard, 1896
Надсемейство Nodosariacea Ehrenberg, 1838
Семейство Nodosariidae Ehrenberg, 1838
Подсемейство Nodosariinae Ehrenberg, 1838
Plectofrondiculariinae Cushman, 1927
Lingulininae Loeblich et Tappan, 1961
Семейство Polymorphinidae d'Orbigny, 1839
Подсемейство Polymorphininae d'Orbigny, 1839
Webbinellinae Rhumbler, 1904
Подсемейство Ramulininae Brady, 1884
Семейство Glandulinidae Reuss, 1860
Подсемейство Glandulininae Reuss, 1860
Seabrookiinae Cushman, 1927

Oolininae Loeblich et Tappan, 1961
Надсемейство Buliminacea Jones, 1875
Семейство Turrilinidae Cushman, 1927
Подсемейство Turrilininae Cushman, 1927
Lacosteininae Sigal, 1952
Семейство Sphaeroidinidae Cushman, 1927
Bolivinitidae Cushman, 1927
Islandiellidae Loeblich et Tappan n. fam.
Eovigerinidae Cushman, 1927
Buliminidae Jones, 1875
Подсемейство Bulimininae Jones, 1875
Pavonininae Eimer et Fickert, 1899
Семейство Uvigerinidae Haeckel, 1894
Надсемейство Discorbacea Ehrenberg, 1838
Семейство Discorbiidae Ehrenberg, 1838
Подсемейство Discorbinae Ehrenberg, 1838
Семейство Glabratellidae Loeblich et Tappan, n. fam.
Siphoninidae Cushman, 1927
Asterogirenidae d'Orbigny, 1839
Epistomariidae Hofker, 1954
Надсемейство Spirillinacea Reuss, 1862
Семейство Spirillinidae Reuss, 1862
Подсемейство Spirillininae Reuss, 1862
Patellininae Rhumbler, 1906
Семейство Rotaliellidae Loeblich et Tappan, n. fam.
Надсемейство Rotaliacea Ehrenberg, 1839
Семейство Rotaliidae Ehrenberg, 1839
Подсемейство Rotaliinae Ehrenberg, 1839
Cuvillierininae Loeblich et Tappan, n. subfam.
Chapmanininae Thalmann, 1938
Pegidiinae Heron–Allen et Earland, 1928
Rupertininae Loeblich et Tappan, 1961
Семейство Calcarinidae Schwager, 1876
Elphidiidae Galloway, 1933
Подсемейство Elphidiinae Galloway, 1933
Faujasininae Bermudez, 1952
Семейство Nummulitidae de Blainville, 1825
Подсемейство Nummulitinae de Blainville, 1825
Cycloclypeinae Butschli, 1880
Семейство Myogypsinidae Vaughan, 1928
Надсемейство Globigerinacea Carpenter, Parker et Jones, 1862
Семейство Heterohelicidae Cushman, 1927
Подсемейство Gumbelitriinae Montanaro Gallitelli, 1957
Heterohelicinae Cushman, 1927
Семейство Planomalinidae Bolli, Loeblich et Tappan, 1957
Schackoinidae Pokorny, 1958
Семейство Rotaliporidae Sigal, 1958
Подсемейство Hedbergellinae Loeblich et Tappan, 1961
Rotaliporinae Sigal, 1958
Семейство Globotruncanidae Brotzen, 1942
Hantkeninidae Cushman, 1927
Подсемейство Hastigerininae Bolli, Loeblich et Tappan, 1957
Cassigerinellinae Bolli, Loeblich et Tappan, 1957
Семейство Globorotaliidae Cushman, 1927
Подсемейство Globorotaliinae Cushman, 1927
Truncorotaloidinae Loeblich et Tappan, 1961
Семейство Globigerinidae Carpenter, Parker et Jones, 1862
Подсемейство Globigerininae Carpenter, Parker et Jones, 1862
Sphaeroidinellinae Banner et Blow, 1959
Orbulininae Schultze, 1854
Catapsydracinae Bolli, Loeblich et Tappan, 1957
Надсемейство Orbitoidacea Schwager, 1876
Семейство Eponididae Hofner, 1951
Amphisteginidae Cushman, 1927
Cibicididae Cushman, 1927
Подсемейство Planulininae Bermudez, 1952
Cibicidinae Cushman, 1927
Семейство Planorbulinidae Schwager, 1877
Acervulinidae Schultze, 1854
Cymbaloporidae Cushman, 1927
Homotrematidae Cushman, 1927
Подсемейство Homotrematinae Cushman, 1927
Victoriellinae Chapman et Crespin, 1930
Семейство Orbitoididae Schwager, 1876
Discocyclinidae Galloway, 1928
Lepidocyclinidae Scheffen, 1932
Подсемейство Lepidocyclininae Scheffen, 1932
Helicolepidininae Tan, 1936
Семейство Pseudorbitoididae M.G. Rutten, 1935
Надсемейство Cassidulinacea d'Orbigny, 1839
Семейство Pleurostomellidae Reuss, 1860
Подсемейство Pleurostomellinae Reuss, 1860
Wheelerellinae Petters, 1954
Семейство Annulopatellinidae Loeblich et Tappan, n. fam.
Caucasinidae N.K. Bykova, 1959
Подсемейство Fursenkoininae Loeblich et Tappan, 1961
Caucasininae N.K. Bykova, 1959
Семейство Delosinidae Parr, 1950
Loxostomidae Loeblich et Tappan, 1962
Cassidulinidae d'Orbigny, 1839
Nonionidae Schultze, 1854
Подсемейство Chilostomellinae Brady, 1881
Семейство Alabaminidae Hofker, 1951
Osangulariidae Loeblich et Tappan, n. fam.
Anomalinidae Cushman, 1927
Подсемейство Anomalininae Cushman, 1927
Alemaeninae Myatlynk, 1959
Надсемейство Carterinacea Loeblich et Tappan, 1955
Семейство Carterinidae Loeblich et Tappan, 1955
Надсемейство Robertinacea Reuss, 1850
Семейство Ceratobuliminidae Cushman, 1927
Подсемейство Epistomininae Wedekind, 1937
Семейство Robertinidae Reuss, 1850

**Рейтлингер Е.А. (1964)**

Подотряд Endothyrina
Надсемейство Tournayellacea
Семейство Tournayellidae
Подсемейство Tournayellinae
Forshiinae
Семейство Chernychinellidae
Подсемейство Glomospiranellinae
Chernyshinellinae
Lituotubellinae
Haplophragmellinae
Надсемейство Endothyracea
Семейство Endothyridae
Подсемейство Endothyrinae (= Plectogyrinae?)
Globoendothyrinae
Endothyranopsinae

Семейство Loeblichiidae
Подсемейство Quasiendothyrinae
Loeblichiinae
Семейство Bradyinidae
Подотряд Fusulinina
Надсемейство Fusulinacea
Verbeekinacea

Kahler F. et G. (1966–67)

Отряд Fusulinida Fursenko, 1958
Подотряд Fusulinina Wedekind, 1937
Семейство Staffellidae Miklucho–Maclay, 1949
Не поименованная группа в ранге подсемейства: Pseudoendothyra
Pseudoendothyra (Eoparastaffella)
Подсемейство Staffellinae Miklucho–Maclay, 1949
Staffella Ozawa, 1925, Sensu Ozawa, 1928
Hayasakaina Fusimoto et Kawada, 1953
Nankinella (Nankingella) Lee, 1933
Pisolina Lee, 1933
Sphaerulina Lee, 1933
(частично Sichotenella) Toumanskaya, 1953
Подсемейство Nankinellinae Miklucho–Maklay, 1963
Семейство Verbeekinidae Staff et Wedekind, 1910
Подсемейство Verbeekininae Staff et Wedekind, 1910
Род Verbeekina Staff, 1909 = [Doliolina (Verbeekina)]
Verbeekina (Armenina) Miklucho–Maclay, 1955
Verbeekina (Paraverbeekina) Miklucho–Maclay, 1955
Eoverbeekina Lee, 1933
(Nummulostesina Schubert, 1907)
Подсемейство Misellininae Miklucho–Maclay, 1958
Misellininae (= Doliolininae)
Род Misellina Schenk et Thompson, 1940
Misellina (Brevaxina) Schenk et Thompson, 1940
Metadoliolina Ishii et Nogami, 1961
Neomisellina Sheng, 1962 [= "Fusulina" (Möllerina) Schellwien, 1898]
[Möllerina Schellwien, 1898]
[Doliolina Schellwien, 1902]
Doliolina (Doliolina) Schellwien, 1902
Misellina (Chen)
Подсемейство Pseudodoliolininae Leven, 1963
Род Pseudodoliolina yabe et Hanzawa, 1932
Подсемейство Kahlerininae Leven, 1963
Род Kahlerina Kochansky–Devide et Ramovs, 1955
Подсемейство Cheniinae F. Kahler et G. Kahler, 1966
Род Chenia Sheng, 1963
Семейство Ozawainellidae Thompson et Foster, 1937
Подсемейство Ozawainellinae Thompson et Foster, 1937
Род Ozawainella Thompson, 1935 (= Moscoviella Miklucho–Maclay, 1952)
Millerella Thompson, 1942 (= Seminovella Rauser, 1951)
Eostaffella Rauser, 1948 [= Paramillerella Thompson, 1963, E. (Eostaffellina) Reitlinger, 1963].
Pseudonovella Kireeva, 1949
Novella Grozdilova et Lebedeva, 1950
Mediocris Rosovskaya, 1961
Leella Dunbar et Skinner, 1937
Rauserella Dunbar, 1944
Reichelina Ekr, 1941, R. Parareichelina K.M.-Maclay, 1958
Toriyamaia Kanmera, 1956
Chenella Miklucho–Maclay, 1959
Eostaffelloides Miklucho–Maclay, 1959
Подсемейство Pseudostaffellinae Putrja, 1956
Род Pseudostaffella Thompson, 1942
Neostaffella Miklucho–Maclay, 1959
(Подсемейство Reichelininae Miklucho–Maclay, 1959)
Семейство Schubertellidae Skinner, 1931
Подсемейство Schubertellinae Skinner, 1931
Род Schubertella Staff et Wedekind, 1910
Eoschubertella Thompson, 1937
Kwantoella Sakagami et Omata, 1957,
Neofusulinella Deprat, 1912
[Depratella Ozawa, 1928]
Подсемейство Boultoninae Skinner et Wilde, 1954
Род Boultonia Lee, 1927
Codonofusiella Dunbar et Skinner, 1937
Dunbarula Ciry, 1948
Fusiella Lee et Chen, 1930
Gallowaiina Chen, 1934
Minojapanella Fujimoto et Kanuma, 1953
Lantschichites Toumanskaya, 1953
Paraboultonia Skinner et Wilde, 1954
Paradoxiella Skinner et Wilde, 1955
Palaeofusulina Deprat, 1912
Russiella Miklucho–Maclay, 1957
Семейство Fusulinidae Moeller, 1878
Подсемейство Fusulinellinae Staff et Wedekind, 1910
Род Fusulinella Moeller, 1877
Aljutovella Rauser, 1951
Dagmarella Solovjeva, 1955
Obsoletes Kireeva, 1952
Plectofusulina Stewart, 1958
Profusulinella Rauser et Beljeav, 1936
Protriticites Putrja, 1948
Pseudofusulinella Thompson, 1951
Taitzehoella Sheng, 1951
Waeringella Thompson, 1942
Yangchienia Lee, 1933
Подсемейство Fusulininae Moeller, 1878
[Hemifusulininae Putrja, 1956]
[Pseudotriticitinae Putrja, 1948]
[Quasifusulininae Putrja, 1948]
Род Fusulina Fischer von Waldheim, 1829
Girtyina Staff, 1909
[Beedeina Galloway, 1933]
Akiyoshiella Toriyama, 1953
Bartramella Verville, Thompson et Lokke, 1956
Dutkevichella Putrja, 1956
Род Epifusulina Chen, 1936
Hemifusulina Möller, 1877
Hemifusulina (Hemifusulinella) Rumjaneeva, 1962
Hidaella Fujimoto et Igo, 1955
Pseudotriticites Putrja, 1940
Putrella Rauser, 1951
Quasifusulina Chen, 1934
Quasifusulinoides Miklucho–Maclay, Rauser et Rosovskaja, 1959
Подсемейство Eofusulininae Rauser et Rosovskaya, 1955

Род Eofusulina Rauser, 1951
Eofusulina (Paraeofusulina) Putrja, 1956
Neofusulina Miklucho–Maclay, 1963
Verella Dalmatskaya, 1952
Подсемейство Wedekindellininae F. et G. Kahler, 1966
Род Wedekindellina Dunbar et Henbest, 1933
Parawedekindellina Safonova, 1951
Pseudowedekindellina Sheng, 1958
[= Frumentella Stewart, 1958]
Familia indet
Подсемейство Polydiexodininae Miklucho–Maclay, 1953
Род Polydiexodina Dunbar et Skinner, 1931
Skinnerina Ross, 1964
Подсемейство Chusenellinae F. et G. Kahler, 1966
Chusenella Hsu, 1942
[Род Orientoschwagerina Miklucho–Maclay, 1955]
Семейство Schwagerinidae Dunbar et Henbest, 1930
Подсемейство Schwagerininae Dunbar et Henbest, 1930
Род Biwaella Morikawa et Isomi, 1960
Codonoschwagerina Le–Thi–Vien, 1959
Daxina Rosovskaya, 1949
Dunbarinella Thompson, 1942
Fujimotoella Morikawa, 1952
Kansanella Thompson, 1957
Kansanella (Kansanella) Thompson, 1957
Kansanella (Iowanella) Thompson, 1957
[Leeina Galloway, 1933]
Monodiexodina Sosnina, 1956
Nagatoella Thompson, 1936
Nipponitella Hanzawa, 1938
Oketaella Thompson, 1951
[Orientella Miklucho–Maclay, 1953]
Род Triticites Girty, 1904
Triticites (Triticites) Girty, 1904
Род Triticites (Jigulitis) Rosovskaya, 1948
Triticites (Montiparus) Rosovskaya, 1948
[Montiparus Rosovskaya, 1948]
[Triticites (Rauserites) Rosovskaya, 1950]
[Darvasites Miklucho–Maclay, 1959]
[Ferganites Miklucho–Maclay, 1959]
[Grabauina Lee, 1924]
Род Schwagerina Möller, 1877 (sensu Dunbar et Skinner, 1936)
[Schwagerina Möller, 1878, sensu Dunbar et] Skinner, 1936, non Sensu Möller, 1877
[Schwagerina (Verbeekina) Staff, 1909]
Подсемейство Pseudofusulininae Dutkevich, 1934
Род Pseudofusulina Dunbar et Skinner, 1931
Pseudofusulina (в советском понимании)
Rugosofusulina Rauser, 1937
Parafusulina Dunbar et Skinner, 1931
Parafusulina (Parafusulina) Dunbar et Skinner, 1931
Parafusulina (Skinnerella) Coogan, 1960
Parafusulina (Eoparafusulina) Coogan, 1960
Praeparafusulina Toumanskaya, 1962
Группа парашвагериновая
Paraschwagerina Dunbar et Skinner, 1936
Acervoschwagerina Hanzawa, 1949
Подсемейство Pseudoschwagerininae Chang, 1963
Род Schwagerina Möller, 1877
Pseudoschwagerina Dunbar et Skinner, 1936
Schwagerina Möller, 1877, sensu Rauser–Cernoussova, 1936
Sphaeroschwagerina Miklucho–Maclay, 1956
Occidentoschwagerina Miklucho–Maclay, 1959
Parazellia Rauser, 1960
Robustoschwagerina Miklucho–Maclay, 1956
Rugososchwagerina Miklucho–Maclay, 1956
Zellia Kahler et Kahler, 1937
Семейство Neoschwagerinidae Dunbar, 1948
Подсемейство Neoschwagerininae Staff, 1912
[Lepidolininae Miklucho–Maclay, 1958]
Род Cancellina Hayden, 1909
[Neoschwagerina (Cancellina) Hayden, 1909]
Crimellina Toumanskaya, 1953
Colania Lee, 1933
Gifuella Honjo, 1959
Gublerina Minato et Honjo, 1959
(Lepidolina Lee, 1933 = Synonym zu Yabeina Deprat, 1914)
Metaschwagerina Minato et Honjo, 1959
Neoschwagerina Yabe, 1903
[Neoschwagerina (Neoschwagerina s. str.) Yabe, 1903]
Род Minoella Honjo, 1959
[Pseudoyabeina Toumanskaya, 1954]
Yabeina Deprat, 1914
Подсемейство Sumatrininae Silvestri, 1933
Род Afghanella Thompson, 1946
Pseudosumatrina Toumanskaya, 1950
[Kitakamiella Toriyama, 1947]
Praesumatrina Toumanskaya, 1950
Sumatrina Volz, 1904
Pseudolepidolina Toumanskaya, 1953

Розовская С.Е. (1969, 1975)

Отряд Fusulinida Fursenko, 1958
Надсемейство Fusulinacea Moeller, 1878
Семейство Quasiendothyridae Rosovskaya, 1961
Род Quasiendothyra Rauser, 1948
Loeblichia Cummings, 1955
Planoendothyra Reitlinger, 1959
Endostaffella Rosovskaya, 1961
Dainella Brazhnikova, 1962
Семейство Ozawainellidae Thompson et Foster, 1937
Род Ozawainella Thompson, 1935 (= Moscoviella K.M.-Maclay, 1952)
Reichelina Erk, 1941 (подрод Reichelina Erk, 1941, Parareichelina K.M.-Maclay, 1959)
Millerella Thompson, 1942 (подрод Millerella Thompson, 1942; Seminovella Rauser, 1951)
Rauserella Dunbar, 1944
Eostaffella Rauser, 1948 (= Paramillerella Thompson, 1951) (подрод Eostaffella Rauser, 1958; Eostaffellina Reitlinger, 1963)
Pseudonovella Kireeva, 1949
Novella Grozdilova et Lebedeva, 1950
Sichotonella Toumanskaya, 1953 (= Chenella M.-Maclay, 1959; Eostaffelloides M.-Maclay, 1959)
Eoparastaffella Vdovenko, 1954
Mediocris Rosovskaya, 1963
Подсемейство Pseudostaffellinae Putrja, 1956
Род Pseudostaffella Thompson, 1942 (= Atetsuella Okimura, 1958; Neostaffella M.Maclay, 1959)
Quadatella Liem, 1966
Семейство Schubertellidae Skinner, 1931
Подсемейство Schubertellinae Skinner, 1931
Род Schubertella Staff et Wedekind, 1910 (= Eoschubertella Thompson, 1937) (подрод Schubertella Staff et Wedekind, 1910; Depratella Ozawa, 1928)
Neofusulinella Deprat, 1912

Fusiella Lee et Chen, 1930
Toriyamaia Kanmera, 1956
Mesoschubertella Kanuma et Sakagami, 1957
Kwantoella Sakagami et Omata, 1957
Подсемейство Boultoninae Skinner et Wilde, 1954
Род Palaeofusulina Deprat, 1912
Boultonia Lee, 1927
Gallowaiina Chen, 1934 (= Gallowaiinella Chen, 1937)
Codonofusiella Dunbar et Skinner, 1937
Dunbarula Ciry, 1948
Minojapanella Fujimoto et Kanuma, 1953 (= Tawajzites Toumanskaya, 1953) (подрод Minojapanella Fujimoto et Kanuma, 1953; Wutuella Sheng, 1963)
Род Lantschiehites Toumanskaya, 1953 (= Paraboultonia Skinner et Wilde, 1953)
Paradoxiella Skinner et Wilde, 1955
Russiella M.-Maclay, 1957
Семейство Fusulinidae Moeller, 1878
Подсемейство Fusulinellinae Staff et Wedekind, 1910
Род Fusulinella Moeller, 1877 (= Hidaella Fujimoto et Igo, 1955; Plectofusulina Stewart, 1958) (подрод Fusulinella Moeller, 1877; Protriticites Putrja, 1948; Pseudofusulinella Thompson, 1951)
Jangschienia Lee, 1933
Wedekindellina Dunbar et Henbest, 1933 (= Wedekindella Dunbar et Henbest, 1930; Wedekindia Dunbar et Henbest, 1931)
Profusulinella Rauser et Beljaev, 1936 (= Frumentella Stewart, 1958) (подрод Profusulinella Rauser et Beljeav, 1936; Aljutovella Rauser, 1951; Taitzehoella Sheng, 1951)
Waeringella Thompson, 1942
Parawedekindellina Safonova, 1951
Dagmarella Solovjeva, 1955
Hemifusulinella Rumjanceva, 1962
Thompsonella Skinner et Wilde, 1965
Eowaeringella Skinner et Wilde, 1967
Подсемейство Fusulininae Moeller, 1878
Род Fusulina Fischer, 1829 (= Schellwienia Staff et Wedekind, 1910; Beedeina Galloway, 1933; Pseudotriticites Putrja, 1940; Akiyoshiella Toriyama, 1953)
Hemifusulina Moeller, 1877 (= Dutkevichella Putrja, 1956)
Quasifusulina Chen, 1934 (= Epifusulina Chen, 1936)
Putrella Rauser, 1951
Bartramella Vervill, Thompson et Lokke, 1956
Quasifusulinoides Rauser et Rosovskaya, 1959
Подсемейство Eofusulininae Rauser et Rosovskaya, 1959
Род Eofusulina Rauser, 1951
Verella Dalmatskaya, 1952 (= Pseudowedekindellina Sheng, 1958)
Paraeofusulina Putrja, 1956 (= Neofusulina M.-Maclay, 1956)
Семейство Schwagerinidae Dunbar et Henbest, 1930
Подсемейство Schwagerininae Dunbar et Henbest, 1930
Род Schwagerina Moeller, 1877 (= Sphaeroschwagerina M.-Maclay, 1959)
Triticites Girty, 1904 (= Girtyina Staff, 1909; Grabauina Lee, 1924; Rauserites Rosovskaya, 1948; Kansanella Thompson, 1957; Ferganites M.-Maclay, 1959; Leptotriticites Skinner et Wilde, 1965)
Nagatoella Thompson, 1936 (подрод Nagatoella Thompson, 1936; Darvasites M.-Maclay, 1957)
Pseudoschwagerina Dunbar et Skinner, 1936 (= Parazellia Rauser, 1960)
Rugosofusulina Rauser, 1937 (= Rugofusulina Dunbar, 1940) (подрод Rugosofusulina Rauser, 1937; Rugosochusenella Skinner et Wilde, 1965)
Zellia Kahler et Kahler, 1937
Nipponitella Hanzawa, 1938
Montiparus Rosovskaya, 1948
Jigulites Rosovskaya, 1948
Род Daixina Rosovskaya, 1949
Obsoletes Kireeva, 1950
Oketaella Thompson, 1951
Robustoschwagerina M.-Maclay, 1959
Occidentoschwagerina M.-Maclay, 1959
Biwaella Morikawa et Isomi, 1960
Подсемейство Pseudofusulininae Dutkevitsch, 1934
Род Pseudofusulina Dunbar et Skinner, 1931 (= Leeina Galloway, 1933; Dunbarinella Thompson, 1942; Codonoschwagerina Vien, 1959; Chalaroschwagerina Skinner et Wilde, 1965)
Parafusulina Dunbar et Skinner, 1931 (подрод Parafusulina Dunbar et Skinner, 1931; Skinnerella Coogan, 1960)
Paraschwagerina Dunbar et Skinner, 1936 (= Klamathina Skinner et Wilde, 1965)
Chusenella Hsu, 1942 (=Orientoschwagerina M.-Maclay, 1955) (подрод Chusenella Hsu, 1942; Sosiella Skinner et Wilde, 1966)
Acervoschwagerina Hanzawa, 1949
Monodiexodina Sosnina, 1956
Rugososchwagerina M.-Maclay, 1959
Род Eoparafusulina Coogan, 1960 [= Eoparafusulina (Macloudia) Ross, 1967]
Praeparafusulina Toumanskaya, 1962 (= Cuniculinella Skinner et Wilde, 1965)
Alaskanella Skinner et Wilde, 1966
Подсемейство Polydiexodininae M.-Maclay, 1953
Род Polydiexodina Dunbar et Skinner, 1931
Skinnerina Ross, 1964
Надсемейство Verbeekinacea Staff et Wedekind, 1910
Семейство Staffellidae M.-Maclay, 1949
Род Staffella Ozawa, 1925
Nankinella Lee, 1933 (= Nankingella Dunbar et Skinner, 1937; Hayasakaina Fujimoto et Kawada, 1953)
Pisolina Lee, 1933
Sphaerulina Lee, 1933
Eoverbeekina Lee, 1933
Leella Dunbar et Skinner, 1937
Pseudoendothyra Mikhailov, 1939 (= Parastaffella Rauser, 1949; Paraeostaffelloides Reitlinger, 1963; Palaeostaffelloides Reitlinger, 1963; Palaeostaffella Liem, 1966)
Kahlerina Kochansky–Devide et Ramovs, 1955 (= Ussuriella Sosnina, 1956)
Род Chenia Sheng, 1963
Haoella Gung, 1966
Pseudokahlerina Sosnina, 1969
Семейство Verbeekinidae Staff et Wedekind, 1910
Подсемейство Verbeekininae Staff et Wedekind, 1910
Род Verbeekina Staff, 1909 (= Paraverbeekina M.-Maclay, 1955)
Armenina M.-Maclay, 1955

Подсемейство Misellininae M.-Maclay, 1958
Род Pseudodoliolina Yabe et Hanzawa, 1932
Misellina Schenk et Thompson, 1940 (подрод Misellina Schenk et Thompson, 1940; Brevaxina Schenk et Thompson, 1940)
Neomisellina Sheng, 1962 (= Moellerina Schellwien, 1898; Doliolina Schellwien, 1902; Metadoliolina Ishi et Nogami, 1961)
Семейство Neoschwagerinidae Dunbar et Condra
Подсемейство Neoschwagerininae Dunbar et Condra, 1927
Род Neoschwagerina Yabe, 1903 (= Crimellina Toumanskaya, 1953; Metaschwagerina Minato et Honjo, 1958; Gifuella Honjo, 1959)
Cancellina Hayden, 1909 (= Minoella Honjo, 1959)
Yabeina Deprat, 1914 (= Pseudoyabeina Toumanskaya, 1954
Род Lepidolina Lee, 1933 (= Gübleriпа Minato et Honjo, 1959; Colania Lee, 1933)
Подсемейство Sumatrininae Silvestri, 1933
Род Sumatrina Volz, 1904 (= Pseudolepidolina Toumanskaya, 1953)
Afghanella Thompson, 1946 (= Pseudosumatrina Toumanskaya, 1950)
Presumatrina Toumanskaya, 1950 (= Praesumatrina M.-Maclay, Rauser et Rosovskaya, 1959)
?Подсемейство Thailandininae Toriyama et Kanmera, 1968
Род Thailandina Toriyama et Kanmera, 1968
Neothailandina Toriyama et Kanmera, 1968

Саидова Х.М. (1975)

Отряд Allogromiida
Семейство Lagynidae Schultze, 1854
Allogromiidae Rhumbler, 1904
Отряд Astrorhizida
Надсемейство Astrorhizidea Brady, 1881
Семейство Astrorhizidae Brady, 1881
Подсемейство Astrorhizinae Brady, 1881
Семейство Schizamminidae Norvang, 1951
Rhizamminidae Rhumbler, 1895
Подсемейство Rhizammininae Rhumbler, 1895
Dendrophrynae Haeckel, 1894
Botellininae Chapman et Parr, 1936
Семейство Saccamminidae Brady, 1884
Подсемейство Psammosphaerinae Haeckel, 1894
Saccammininae Brady, 1884
Webbinellinae Cushman, 1927
Семейство Hormosinidae Haeckel, 1894
Подсемейство Hemisphaerammininae Loeblich et Tappan, 1961
Семейство Reophacidae Cushman, 1927
Cribratinidae Loeblich et Tappan, 1964
Отряд Ammodiscida
Надсемейство Ammodiscidea Rhumbler, 1895
Семейство Ammodiscidae Rhumbler, 1895
Подсемейство Ammodiscinae Rhumbler, 1895
Подсемейство Tolypammininae Cushman, 1928
Надсемейство Lituolidea Reuss, 1861
Семейство Lituolidae Blainville, 1825
Подсемейство Haplophragmoidinae Maync, 1952
Lituolinae Blainville, 1825
Отряд Ataxophragmiida
Семейство Trochamminidae Schwager, 1877
Подсемейство Trochammininae Schwager, 1877
Globotextulariinae Cushman, 1927
Семейство Ataxophragmiidae Schwager, 1877
Подсемейство Gaudryininae Saidova, 1975
Eggerellinae Cushman, 1937
Valvulininae Berthelin, 1880
Семейство Pavonitinidae Loeblich et Tappan, 1961
Подсемейство Pavonitininae Loeblich et Tappan, 1961
Отряд Textulariida
Семейство Textulariidae Ehrenberg, 1838
Подсемейство Spirotextularinae Saidova, 1975
Textularinae Ehrenberg, 1838
Tawitawinae Loeblich et Tappan, 1961
Отряд Miliolida
Надсемейство Miliolidea Ehrenberg, 1839
Семейство Fischerinidae Millett, 1898
Подсемейство Cyclogyrinae Loeblich et Tappan, 1961
Подсемейство Fischerininae Millett, 1899
Семейство Nubeculariidae Jones, 1875
Подсемейство Nubeculariinae Jones, 1875
Ophtalmidinae Wiesner, 1920
Spiroloculininae Wiesner, 1920
Семейство Miliolidae Ehrenberg, 1839
Подсемейство Quinqueloculininae Cushman, 1917
Miliolinellinae Vella, 1957
Miliolinae Ehrenberg, 1839
Семейство Rzehakinidae Cushman, 1933
Sortidae Ehrenberg, 1839
Подсемейство Peneroplinae Schultze, 1854
Archaiasinae Cushman, 1927
Sortinae Ehrenberg, 1839
Надсемейство Alveolinidea Schultze, 1854
Семейство Alveolinidae Ehrenberg, 1839
Отряд Lagenida
Семейство Nodosariidae Ehrenberg, 1839
Подсемейство Nodosariinae Ehrenberg, 1839
Lenticulininae Chapman, Parr et Collins, 1934
Frondiculariinae Galloway, 1933
Plectofrondiculariinae Cushman, 1927
Семейство Polymorphinidae Orbigny, 1839
Glandulinidae Reuss, 1860
Подсемейство Glandulininae Reuss, 1860
Отряд Rotaliida
Надсемейство Discorbidea Ehrenberg, 1838
Семейство Discorbidae Ehrenberg, 1838
Valvulineriidae Brotzen, 1942
Glabratellidae Loeblich et Tappan, 1964
Siphoninidae Cushman, 1927
Epistomariidae Hofker, 1954
Pseudoparrellidae Voloshinova, 1952
Надсемейство Spirillinidea Reuss, 1862
Семейство Spirillinidae Reuss, 1862
Подсемейство Spirillininae Reuss, 1862
Patellininae Rhumbler, 1906
Надсемейство Rotaliidea Ehrenberg, 1839
Семейство Rotaliidae Ehrenberg, 1839
Подсемейство Rotaliinae Ehrenberg, 1839
Cuvillierininae Loeblich et Tappan 1964
Rupertininae Loeblich et Tappan, 1961
Семейство Calcarinidae Schwager, 1876
Elphidiidae Galloway, 1933
Подсемейство Elphidiinde Galloway, 1933
Faujasininae Bermudez, 1952
Надсемейство Orbitoidea Schwager, 1876
Семейство Amphisteginidae Cushman, 1927
Eponidae Hofker, 1951
Cibicididae Cushman, 1927

Подсемейство Planulininae Bermudez, 1952
Cibicidinae Cushman, 1927
Victoriellinae Chapman et Crespin, 1930
Надсемейство Planorbulinidea Saidova, 1975
Семейство Planorbulinidae Schwager, 1877
Acervulinidae Schultze, 1854
Cymbaloporidae Cushman, 1927
Homotrematidae Cushman, 1927
Надсемейство Nonionidea Schultze, 1839
Семейство Nonionidae Schultze, 1854
Подсемейство Chilostomellinae Brady, 1881
Nonionellinae Voloshinova, 1958
Nonioninae Schultze, 1854
Melonisinae Voloshinova, 1958
Семейство Anomalinidae Cushman, 1927
Подсемейство Almaeninae Myatluk, 1959
Семейство Alabaminidae Hofker, 1951
Annulopatellinidae Loeblich et Tappan, 1964
Надсемейство Carterinidea Loeblich et Tappan, 1955
Robertinidea Reuss, 1850
Семейство Ceratobuliminidae Cushman, 1927
Подсемейство Ceratobulimininae Cushman, 1927
Epistomininae Wedekind, 1937
Семейство Robertinidae Reuss, 1850
Отряд Nummulitida
Семейство Nummulitidae Blainville, 1825
Подсемейство Nummulitinae Blainville, 1825
Отряд Buliminida
Надсемейство Buliminidea Jones, 1875
Семейство Sphaeroidinidae Cushman, 1927
Buliminidae Jones, 1875
Подсемейство Bulimininae Jones, 1875
Pavonininae Eimer et Ficnert, 1899
Семейство Uvigerinidae Haeckel, 1894
Надсемейство Bolivinitidea Saidova super fam. nov.
Семейство Bolivinitidae Cushman, 1927
Eouvigerinidae Cushman, 1927
Caucasinidae Bycova, 1959
Pleurostomellidae Reuss, 1860
Отряд Cassidulinida
Семейство Cassidulinidae Orbigny, 1839
Islandiellidae Loeblich et Tappan, 1964

## ЛИТЕРАТУРА


*Борзенков Я.А.* Чтения Я.А. Борзенкова по сравнительной анатомии. М., 1884. 242 с. (Учен. зап. МГУ, отд-ние естеств.-ист; Вып. 4).

*Григялис А.А.* О высших таксонах фораминифер. – Палеонтол. журн., 1978, № 1, с. 3–12.

*Давиташвили Л.Ш.* Курс палеонтологии. М.; Л.: Госгеолиздат, 1949. 835 с.

*Догель В.А.* Общая протистология. М.: Советская наука, 1951. 603 с.

*Догель В.А., Полянский Ю.И., Хейсин Е.М.* Общая протозоология. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. 592 с.

*Дуткевич Т.А.* Новые виды фузулинид из верхнего и среднего карбона Верхне-Чусовских городков (Западный склон среднего Урала). Л.: НИГРИ, 1934, 98 с. (Тр. НИГРИ; Сер. А, вып. 36).

*Заренков Н.А.* Лекции по теории систематики. М.: Изд-во МГУ, 1976. Т. 1. 140 с.

История биологии с начала XX века до наших дней/Под ред. Бляхера Л.Я. М.: Наука, 1975. 659 с.

*Кешмэн Д.* Фораминиферы. Л.; М.: Гос. науч.-техн. горно-геол.-нефт. изд-во, 1933. 463 с.

*Кун Р.* Структура научных революций. М.: Прогресс, 1978. 273 с.

*Ламарк Ж.-Б.* Избранные произведения: В 2-х т. М.: Изд-во АН СССР, 1955. Т. 1. 673 с.

*Левен Э.Я.* О филогении высших фузулинид и расчленении верхнепермских отложений Тетиса. – Вопр. микропалеонтол., 1963, вып. 7, с. 57–70.

*Липина О.А.* Систематика турнейеллид. М.: Наука, 1965. 130 с.

*Липина О.А.* К систематике и эволюции нижнекаменноугольных эндотирид. – Вопр. микропалеонтол., 1977, вып. 20, с. 3–20.

*Мёллер В.И.* Спирально свернутые фораминиферы каменноугольного известняка России. – В кн.: Материалы по геологии России, 1878, т. VIII. 219 с.

*Мёллер В.И.* Фораминиферы каменноугольного известняка России. – В кн.: Материалы по геол. России, 1880, т. XI. 182 с.

*Миклухо-Маклай А.Д.* Верхний палеозой Средней Азии. Л.: Изд-во ЛГУ, 1963. 328 с.

*Миклухо-Маклай А.Д., Раузер-Черноусова Д.М., Розовская С.Е.* Систематика и филогения фузулинидей. – Вопр. микропалеонтол., 1958, вып. 2, с. 5–21.

Основы палеонтологии: Общая часть. Простейшие. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 482 с.

*Полянский Ю.И., Хейсин Е.М.* Спорные вопросы построения системы простейших. I. Разделение типа простейших на подтипы. Систематика Plasmodroma, класс Mastigopora. – Зоол. журн., 1964, т. 43, № 11, с. 1601–1609.

*Равикович А.И.* Развитие основных теоретических направлений в геологии XIX века. М.: Наука, 1969. 248 с.

*Равикович А.И.* О методических проблемах геологии. – Изв. АН СССР. Сер. геол., 1977, № 3, с. 148–150.

*Раузер-Черноусова Д.М., Рейтлингер Е.А.* Развитие фораминифер в палеозойское время и их стратиграфическое значение. – Изв. АН СССР. Сер. геол.. 1957. № 11. с. 108–124.

*Раузер-Черноусова Д.М., Фурсенко А.В.* Определитель фораминифер нефтеносных районов СССР. Л.; М.: Гл. ред. горно-топлив. лит., 1937. Ч. 1. 302 с.

*Раузер-Черноусова Д.М., Киреева Г.Д., Леонтович Г.Е.* и др. Среднекаменноугольные фузулиниды Русской платформы и сопредельных областей. М.: Изд-во АН СССР, 1951. 371 с.

*Рейтлингер Е.А.* К вопросу систематики и филогении надсемейства Endothyridea. – Вопр. микропалеонтол., 1958, вып. 2, с. 53–73.

*Рейтлингер Е.А.* Некоторые вопросы систематики квазиэндотир. – Вопр. микропалеонтол., 1961, вып. 5, с. 31–68.

*Рейтлингер Е.А.* О состоянии изученности отряда Endothyrida. – Вопр. микропалеонтол., 1964, вып. 8, с. 30–52.

*Рейтлингер Е.А.* Об одном палеонтологическом критерии установления границы нижнека-

меннугольного отдела по фауне фораминифер. – Вопр. микропалеонтол., 1967, вып. 7, с. 22–56.
*Рейтлингер Е.А.* Некоторые вопросы систематики в свете этапности развития верхнепалеозойских фораминифер. – Вопр. микропалеонтол., 1971, вып. 14, с. 3–16.
*Розовская С.Е.* Древнейшие представители фузулинид и их предки. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 118 с.
*Розовская С.Е.* К ревизии отряда Fusulinida. – Палеонтол. журн., 1969, № 3, с. 34–44.
*Розовская С.Е.* Состав, система и филогения отряда фузулинида. – Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР, 1975, т. 149. 267 с.
*Рьюз М.* Философия биологии. М.: Прогресс, 1977. 319 с.
*Саидова Х.М.* Основные закономерности распределения бентосных фораминифер в Тихом океане: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М.: ИОАН СССР. 48 с.
*Саидова Х.М.* Бентосные фораминиферы Тихого океана. М.: ИОАН СССР, 1975. Ч. I–III. 875 с.
*Смирнов Е.С.* Таксономический анализ. М.: Изд-во МГУ. 1969. 186 с.
*Соловьева М.Н.* К системе фораминифер: (Интерпретация биологического значения структурной и пространственной организации фораминифер). – Бюл. МОИП. Отд. геол., 1978а, т. 53 (5), с. 159–160.
*Соловьева М.Н.* Интегративные системы фораминифер. – Вопр. микропалеонтол., 1978б, вып. 21, с. 3–16.
*Соловьева М.Н.* Мутации как область, описываемая дисконкордантными корреляциями, и некоторые вопросы систематики фораминифер. – Вопр. микропалеонтол., 1980, вып. 23, с. 3–22.
*Фурсенко А.В.* Общие сведения о фораминиферах и их значение для нефтяной геологии. – В кн.: Кешмэн Д. Фораминиферы. Л. и др.: Гос. науч.-техн. горно-геол.-нефт. изд-во, 1933, с. 5–77.
*Фурсенко А.В.* Об эволюции фораминифер в связи с проблемами стратиграфии нефтяных месторождений. – Вестн. ЛГУ, 1950, № 2, с. 30–51.
*Фурсенко А.В.* Общая характеристика простейших: Подкласс Foraminifera. – В кн.: Основы палеонтологии: Общая часть. Простейшие. М.: Изд-во АН СССР, 1959, с. 115–168.
*Фурсенко А.В.* Введение в изучение фораминифер. Новосибирск: Наука, 1978. 215 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 391).
*Хейсин Е.М.* Основные итоги и направления протозоологических исследований в СССР. – Зоол. журн., 1967, т. 46, № 11, с. 1603–1629.
*Archiac A.d', Haime G.* Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde, précédeé d'un resume géologique et d'une monographie des Nummulites. Paris, 1853.
*Blainville H.M.* Manuel de malacologie et de conchyliologie. F.G. Levrault, 1825. 372 p.
*Brady H.B.* Notes on a group of russian Fusulinae. – Ann. and Mag. Natur. Hist., Ser. 4, 1876a, v. 18, p. 414–422.
*Brady H.B.* A monograph of carboniferous and permian Foraminifera (The genus *Fusulina* excepted). London: Paleontol. Soc. 1876b, 166 p.
*Brady H.B.* Über einige arktische Tiefsee – Foraminiferen gesammelt während der oesterreichisch-ungarischen Nordpol-Expedition in den Jahren 1872–74. – Kgl. Akad. Wiss. Wien, 1881, Bd. 43, S. 9–110.
*Brady H.B.* Report on the Foraminifera dredged by HMS "Challenger" during the years 1873–1876. – Rept Sci. Result Explor. Voyade HMS "Challenger". London, 1884, v. 9 (Zoology). 814 p.
*Carpenter W., Parker W., Jones T.* Introduction to the study of the Foraminifera. London: Roy. Soc. London, 1862, 319 p.
*Chapman F., Parr W.J.* A classification of the Foraminifera. – Proc. Roy. Soc. Victoria, 1936, N 9, v. 49, p. 139–151.
*Crouch E.A.* An illustrated introduction to Lamarck's conchiology. London: Longam, Rees, Orme, Brownand Green, 1827. 42 p.
*Cushman J.A.* An outline of a reclassification of the Foraminifera. – Contribs Cushman Lab. Foraminiferal Res., 1927a, pt 1, v. 3. 105 p.
*Cushman J.A.* Phylogenetic studies of the Foraminifera. – Amer. J. Sci., 1927b, pt 1, v. 13, p. 315–326: pt II, v. 14, p. 317–324.
*Cushman J.A.* Foraminifera, their classification and economic use. Sharonn (Massachusetts), 1928. 401 p.
*Cushman J.A.* Foraminifera, their classification and economic use. Sharon–Massachusetts, 1933. 349 p.
*Cushman J.A.* Foraminifera, their classification and economic use. 3rd ed. Cambridge (Massachusetts): Harvard Univ. Press, 1940. 535 p.
*Cushman J.A.* Foraminifera, their classification and economic use. Cambridge (Massachusets): Harvard Univ. Press, 1948. 605 p.
*Delage Y., Hérouard E.* Traite de zoologie concrète. T. I. La cellule et les protozaires. Paris, 1896. 584 p.
*Dujardin F.* Observations nouvelles sur les Cephalopodes microscopiques. – Ann. Sci. Nat. Ser. 2. Zool., 1835, t. III, IV. 343 p.
*Dunbar C.O.* Fusulinidae. – In: Cushman J.A. Foraminifera, classification and economic use. 3rd ed. Cambridge/Massachusetts): Harvard Univ. Press, 1940, p. 132–156.
*Dunbar C.O., Condra J.E.* The Fusulinidae of the Pennsylvanian system in Nebraska. – Nebr. Geol. Surv. Bull., 1927, v. 2, ser. 2. 135 p.
*Dunbar C.O., Henbest L.J.* Comparative anatomy and evolutionary trends of Pennsylvania Fusulinidae. – Proc. Geol. Soc. Amer., 1933, N 7, 352 p.
*Dunbar C.O., Skinner J.W.* New fusulinid genera from the Permian of West Texas. – Amer. J. Sci. Ser. 5, 1931, v. 22, N 129, p. 251–268.
*Dunbar C.O., Skinner J.W.* Permian Fusulinidae of Texas. – Geol. Texas. Univ. Texas Bull., 1937, v. 3, N 3701, p. 571–825.
*Ehrenberg C.G.* Mikrogeologie. Leipzig, 1854, S. 176.
*Eichwald E.* Lethaea Rossica ou Paléontologie de la Russie. Premer section de l'ancienne période. T. I. Stuttgart: E. Schweizerbart, 1860. 681 p.
*Eimer G.H.T., Fickert C.* Die Artbildung und Verwanschaft bei den Foraminiferen. – Ztschr. wiss. Zool., 1899, Bd. 65, N 4. 599 S.
*Galloway J.J.* The change in ideas about foraminifera. – J. Paleontol, 1928, v. 2, N 3.
*Galloway J.J.* A manual of foraminifera. Bloomington (Indiana), 1933. 483 p.

*Glaessner M.F.* Principles of micropaleontology. New Jork: John Wiley and sons, 1948. 296 p.
*Hofker J.* The Toothplata – Foraminifera. – Arch. néerl. zool., 1951, v. 8, p. 353–372.
*Honigberg B.M., Balamuth W., Bovee E.C.* et al. A revised classification of the phylum Protozoa. 1964. – J. Protozool., v. 11, N 1, p. 7–20.
*James E.* Account of an expedition from Pittsburgh to the Rocky Mountains. Philadelphia: Carey and Lea, 1823, v. 1, p. 146–152.
*Jones T.R.* A classification. – Monthly Micr. J., 1876, Febr., N 86, p. 89–92.
*Kahler F., G.* Fusulinida. Fossilium Catalogus. Teil 1–IV. Animalia. Gravenhage: Uitgeverij Dr. W. Junk, 1966–1967. 973 S.
*Lankaster E.* A treatise of zoology, pt 1, fasc. 2. London, 1903, p. 47–149.
*Loeblich A.R., Tappan H.* Suprageneris classification of the Rhizopodea. – J. Paleontol., 1961, v. 35, N 2, p. 245–330.
*Loeblich A.R., Tappan H.* Sarcodina, chiefly "Thecamoebians" and Foraminiferida. – In: Treatise on Invertebrate paleontology. Pt C. Protista 2. v. 1, II. New York: Geol. Soc. Amer. Univ. Kansas Press, 1964a, 900 p.
*Loeblich A.R., Tappan H.* Foraminiferal classification and evolution. – J. Geol. Soc. India, 1964b, v. 5, p. 5–40.
*Montfort D.* Conchyliologie cistematique et classification metodique des coguilles. Paris, 1808. 409 p.
*Neumayr M.* Die naturliche Verwandschaftsverhnisse der schalentragenden Foraminiferen. – Sitzungsber. Akad. Wiss. Math.-naturwiss. Kl., 1887, Bd. 95, S. 156–186.
*Neumayr M.* Die Stämme des Thierreichs: Wirbellose Thiera. Bd. I. Foraminifera. Wien: F. Tempsky, 1889, S. 153–206.
*Orbigny A. d'*. Tableau metodique de la classe des Céphalopodes. – Ann. sci. natur. Paris, 1826, p. 245–314.
*Orbigny A., d'*. Foraminifères. – In: Ramon de la Sagra: Histoire physique, politique, naturelle de l'ile de Cuba. Paris, 1839a, 224 p.
*Orbigny A., d* . Foraminiferes des Iles Canaries. – In: Barker, Webb et Berhelot. Histoire naturelle des l'îles Canaries. T. 2. Paris, 1839b, p. 119–146.
*Orbigny A., d'*. Voyage dans l'Amerique Meridionalle. T. 5. Foraminiferes. Paris; Strasburg, 1839c. 86 p.
*Parker W.K., Jones T.R.* On the nomenclature of Foraminifera. Pt 1. On the species enumerated by Linnaeus unad Gmelin. – Ann. Mag. Natur. Hist. Ser. 3, 1859a, v. 2, p. 474–482; Pt II. On the species enumerated by Walker and Montagu. – Ibid. Ser. 3, 1859b, v. 4, p. 333–350; Pt III. On the species enumerated by von Fichtel and von Moll. – Ibid., 1860, ser. 3, v. 5, p. 174–183.
*Pokorny V.* Základy zoologické micropaleontologie. Praha: Naklad. Česk. Acad. Ved., 1954. 651 s.
*Pokorny V.* Grundzüge der Zoologischen Mikropaleontologie. Bd. I. Berlin: Veb. Dtsh. Verl. Wissensch., 1958. 580 S.
*Raabe L.* Remarks on the principles and outline of the system of Protozoa. – Acta protozool., 1964, v. 2, N 1–9, p. 1–18.
*Reuss A.E.* Entwurteiner systematischen Zusammenstellung der Foraminiferen. – Sitzungsber. Acad. Wiss. Wien. Math.-naturwiss. Kl., Abt 1, 1862, Bd. 44 (1861), S. 355–396.
*Rhumbler L.* Entwurf eines natürliches Systems der Thalamophoren. – Ges. Wiss. Göttingen Math.-phys. Kl., 1895, Nachr. 1, S. 51–98.
*Say T.* – *In: James* E. Account of an expedition from Pittsburgh to the Rocky Mountains. Philadelphia: Carey and Lea, 1823, v. 1, p. 146–152.
*Schaudinn R.* Über den Dimorphismus der Foraminiferen. Berlin: Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde, 1895, S. 89–97.
*Schubert R.J.* Beitrage zu einer naturlichen Systematik der Foraminiferen. – Neues Jahrb. Mineral. Geol. und Paläontol., 1908, Bd. 25, S. 232–260.
*Schubert R.* Paleontologische Daten zur Stammesgeschichte der Protozoen. – Paläontol. Ztschr., 1920, Bd. 3, S. 129–188.
*Schultze M.S.* Über den Organismus der Polythalamien (Foraminiferen), nebst Bemerkungen über die Rhizopoden in Allgemeinen. Leipzig: Wilhelm Engelmann, 1854. 68 S.
*Schwager C.* Saggio di una classificazione dei Foraminiferi avuto riguardo alle loro famiglie naturali. – Boll. Com. geol. ital., an. 1876, p. 475–485; an. 1877, p. 18–24.
*Sherborn C.D.* A bibliography of the Foraminifera recent and fossil. London: Dulan and Co, 1888. 152 p.
*Sigal J.* Ordre des Foraminifera. – In: Traite paleontologie. T. 1. Paris: Masson et C°, 1952, p. 133–301.
*Sokal R.R., Sneath P.H.* The principle of numerical taxonomy. San Francisco: W.H. Freeman and Co, 1963. 359 p.
*Tappan H.* Systematics and the species concept in benthonic Foraminiferal taxonomy. – In: 1st. Intern. Symp. on Benthonic Foraminifera of Continental Margins. Pt A. Ecology and biology. Maritime sediments. Spec. Publ. 1, 1975, p. 301–313.
*Toutkowski P.* Index bibliographique de la litterature sur les Foraminifères vivants et fossiles (1888–1889). – Mèm. Soc. Naturalistes Kiew: 1899, v. 16, p. 137–240.
*Williamson W.C.* On the recent Foraminifera of Great Britain. London: Roy. Soc. Publisch., 1858. 107 p.

## History of establishment and recent state of foraminiferal system

*M.N. Solovieva*

The work concerned analyses almost all systems of foraminifers, proposed in the XIX and XX centuries and establishes different diagnostic, phylogenetic and morphophysiological levels of systematics. Numerical systems for above–spacies taxons of foraminifera are missing. Some debatable problems on the taxonomy structure of foraminifer system are touched upon.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 24 **Вопросы микропалеонтологии** 1981

Ответственный редактор академик В.В. Меннер

УДК 563.12

**Е.А. РЕЙТЛИНГЕР**

*Геологический институт Академии наук СССР*

# К СИСТЕМАТИКЕ ЭНДОТИРИДЕЙ

Эндотироидные фораминиферы вследствие быстрой эволюции и широкого распространения в позднем девоне (фамене) и раннем карбоне имеют ведущее значение для стратиграфии нормально морских отложений этого времени. Отсюда особый интерес, проявляемый к их систематике. Со времени издания "Основ палеонтологии: Общая часть. Простейшие", (1959), заложивших основу системы эндотиридей, прошло более двадцати лет, в течение которых накопилось много нового материала, в ряде случаев значительно изменившего первоначальные представления об этой интересной группе фораминифер.

За истекшее время с каждым годом росло число новых родов и видов, пересматривались ранги как высших, так и низших таксонов. При этом соответственно изменялся объем таксонов.

Общее число единиц высокого (надродового) ранга изменялось сравнительно мало, менялись главным образом их ранги и объем. Система усложнялась преимущественно за счет выделения большого числа новых родов, подродов и особенно видов.

При выделении новых родов и подродов наметилась тенденция к их обособлению на основе видовых групп, виды которых характеризовались близкими морфологическими признаками. В последнее десятилетие широкое значение получила также методика установления новых таксонов в результате разработки филетических рядов – путем обособления в роды или подроды последовательных стадий эволюции. Метод исследований филетических рядов явился весьма прогрессивным и при выделении таксонов более высокого ранга – выше родового, когда стали объединяться филогенетические ряды одного направления развития. Однако в ряде случаев филогенетические схемы, построенные для одних и тех же таксонов, получались не однозначными в зависимости от того, каким морфологическим признакам и направлениям эволюционного развития придавали ведущее значение авторы. Продолжала использоваться в методика выделения категории морфологических родов, объединяющих виды с общими морфологическими признаками при трудности определения начальной стадии их онтогенеза.

Следует отметить, что систематика эндотироидных фораминифер очень трудна вследствие большой пластичности их основных морфологических признаков: плана строения раковины (тип навивания оборотов спирали), характера нарастания камер, типа устья, дополнительных отложений и микроструктур стенки. Усложняет разработку системы и широко распространенное среди них явление параллельного развития. В последние годы, однако, это явление благодаря установлению гомологических рядов стало способствовать построению "естественной" системы (Рейтлингер, 1971; Липина, Розанов, 1973).

Повышенную пластичность, т.е. неустойчивость морфологических признаков эндотироидей, мы объясняем тем, что эта группа фораминифер отвечает эволюционной стадии становления ствола фузулинидей (Рейтлингер, 1969). Последнее положение ведет к тенденции объединения в один крупный таксон отрядов Endothyrida и Fusu-

linida (в один отряд или, возможно, надотряд), а также к включению в первый отряд семейства Tournayellidae — положение, высказываемое рядом специалистов (Миклухо-Маклай, 1963; Рейтлингер, 1964, 1966; Loeblich, Tappan, 1964; и др.). Следует отметить, что многие представители эндотирид настолько морфологически близки к представителям фузулинидей и тесно генетически с ними связаны, что установление границы между этими отрядами в настоящее время стало спорным.

Современное состояние изученности систематики эндотиридей, несмотря на относительно большое число работ им посвященных, явно требует дальнейшего углубленного изучения как с позиций общих вопросов биологии, таксономии и построения общей системы фораминифер, так и ряда более частных вопросов, непосредственно касающихся исторического развития эндотиридей.

Обзор изученности эндотиридей к началу 60-х годов подробно освещен Е.А. Рейтлингер в работе 1964 г., а также отчасти отражен в "Решениях второго коллоквиума по систематике эндотироидных фораминифер . . . " (1963).

В данном сообщении мы остановимся кратко на некоторых спорных вопросах таксономии высших таксонов, выявляющихся в настоящее время, не затрагивая пока теоретическую основу построения общей системы эндотиридей, вследствие чего многие вопросы решаются нами только предположительно. В основном мы рассмотрим родовой состав эндотиридей, сильно изменившийся со времени издания "Основ палеонтологии" (1959), обратив внимание главным образом на роды и подроды, недавно выделенные и мало известные, а также на результаты новых исследований, дополняющих характеристику относительно хорошо известных таксонов. Этот вопрос сейчас представляется наиболее актуальным, поскольку число родов и подродов эндотиридей, по сравнению с 1959 г. возросло более чем в три раза, а вместе с тем многие из опубликованных родов еще мало используются и нередко продолжают употребляться уже устаревшие наименования.

## ТАКСОНЫ НАДРОДОВОГО РАНГА

В настоящее время в определении таксонов надродового ранга и в построении общей системы у различных исследователей существуют некоторые расхождения. Наблюдается переоценка рангов, перемещение ряда родов из одного семейства в другое и, наконец, перевод даже целого семейства из отряда Endothyrida в отряд Fusulinida. Со времени выхода в свет издания "Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие" (1959) новые системы предлагались А.Д. Миклухо-Маклаем (1963), С.Е. Розовской (1963, 1969, 1975), Е.А. Рейтлингер (1963, 1964, 1969), Лебликом и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964) и др. Систематика отдельных семейств и родов рассмотрена во многих специальных исследованиях и затрагивается во многих работах (Липина, 1955, 1970, 1977; Okimura, 1958; Рейтлингер, 1958, 1961; Миклухо-Маклай, 1960; Розовская, 1961а, б; Бражникова, 1962; McKay, Green, 1963; Вдовенко, 1964, 1971, 1972а, б; Conil, Lys, 1964, 1970; Поярков, 1965; Шлыкова, 1969; Skipp, 1969; Бражникова, Вдовенко, 1971; Дуркина, 1972; Чермных, 1972; Brenckle, 1973; Mamet, 1974; Vachard, 1977; и др.).

Существенные изменения в систему эндотиридей внесла Розовская (1969, 1975). Она отнесла семейство Loeblichiidae (ранее выделявшееся ею как семейство Quasiendothyridae Rosovskaja, 1961) к отряду Fusulinida; предположение об этом перемещении высказывалось ею еще в работе 1963 г. Основанием для изменения системы послужило резкое отличие стволов семейств Loeblichiidae и Endothyridae в период их становления и различное направление их эволюции, а также несомненное генетическое родство семейства Loeblichiidae и семейства Ozawainellidae. Предположение Розовской о включении лебликиид (= квазиэндотирид в старом понимании Розовской, 1961а, б, 1963) не нашло себе должного отражения в работах других микропалеонтологов за небольшим исключением. М.В. Вдовенко (1972б), рассматривая корни эндотирид, эоштаффелл и лебликиид, приходит к выводу, что включение последних в отряд Fusulinida ей кажется недостаточно убедительным, поскольку у ранневизейских лебликиид "наблюдается также достаточно большое сходство с эндотиридами. . ." (Вдовенко, 1972б, с. 43); причем признаки, свойственные лебликиидам, проявляются и у других представителей эндотирид.

Вопрос разделения отрядов Endothyrida и Fusulinida, несомненно, следует ре-

шать, учитывая и происхождение фузулинидей. Со времени выхода в свет "Основ палеонтологии" (1959) все теснее и теснее стала выявляться генетическая связь эндотиридей и фузулинидей. Как показывает большой фактический материал, накопившийся за это время, новые таксоны возникли "не сразу линейно", а в результате ряда "проб", составлявших пучки филетических ветвей, одновременно дивергирующих во всех возможных для данной биологической группы направлениях. Представляется весьма вероятным, что к подобному пучку, одна из ветвей которого дала начало зоштаффеллидам с признаками, наиболее устойчиво скоррелированными, относились лебликииды. В то же время из пучка ветвей эоэндотиранопсид образовались штаффеллиды – псевдоэндотириды. И тут возникает вопрос общего таксономического значения: куда относить пучок – к предкам или потомкам? Так же как в вопросе филогенетических ветвей: куда относить таксоны, отражающие начальную стадию формирования филетических ветвей? Вопрос этот пока решается неоднозначно. Так, например, в явно намечающейся по стадиям развития ветви *Eoparastaffella – Parastaffella – Pseudoendothyra* первый род Розовская (1975) относит к семейству Ozawainellidae, а остальные – к семейству Staffellidae, в то время как Вдовенко (1964), исходя из тесной генетической связи тех и других, включает их в одно семейство Ozawainellidae.

Рассматривая вопросы таксономии семейств, следует остановиться и на одном вопросе их формальной номенклатуры. В первую очередь это касается соотношения семейств Quasiendothyridae Reitlinger, 1961, non Rosovskaja, 1961 и Loeblichiidae Cummings, 1955, emend. Rosovskaja, 1975. История его установления такова. В 1961 г. Розовская и одновременно Рейтлингер предложили одно и то же наименование для таксонов ранга подсемейства существенно разного объема (в дальнейшем они были переведены в семейства). Следует отметить, что Розовская дала диагноз новому семейству, включив в него роды *Quasiendothyra, Loeblichia, Planoendothyra, Endostaffella* и *Dainella.* Рейтлингер высказала предположение о возможности выделения семейства *Quasiendothyridae* на основе ревизии родов и видов, филогенетической ветви квазиэндотир в узком их понимании, а именно по современным данным, в составе родов или подродов *Eoquasiendothyra, Eoendothyra, Quasiendothyra* и *Klubovella.* Все эти таксоны характеризуют последовательные стадии развития своеобразной ветви с момента ее становления (*Eoquasiendothyra,* имеющая переходные черты *Septaglomospiranella – Eoendothyra),* устойчивого ее развития (*Eoendothyra*), специализации и угасания (*Quasiendothyra, Klubovella).* Квазиэндотиры развиваются ускоренно в течение фаменского века и быстро угасают в начале турнейского (Рейтлингер, 1963). На схеме филогенетического развития лебликиид в работе Бражниковой и Вдовенко (1973, с. 242, схема 1) отчетливо выделяется два этапа: ранний, отвечающий развитию квазиэндотир (фамен–раннее турне), и более поздний, соответствующий развитию лебликий и близких к ним родов (позднее турне–серпуховский век). Характер эволюционной этапности эндотиридей дает основание к выделению если не двух семейств, то по крайней мере двух подсемейств.

Существует несомненное сходство ряда морфологических признаков и даже направлений развития между квазиэндотиридами (в узком их понимании Рейтлингер) и лебликиидами, но сходство это объясняется гомологическим развитием. Каждое из этих семейств отвечает полному этапу эволюционного развития с использованием полного спектра генофонда; кроме того, у квазиэндотирид существенно различен ход развития микроструктуры стенки. Следует отметить, что все эндотириды развивались в трех основных направлениях: 1) от неустойчиво навитой инволютной раковины в сторону уплощенной симметричной раковины и в поздней стадии почти полностью эволютной; 2) от форм с раковинами, характеризующимися неустойчиво навитой спиралью, реже – почти симметричными раковинами до выпрямленных в поздней стадии роста; 3) от раковин с неустойчиво навитой спиралью к относительно симметричным субшаровидной формы.

Семейство Quasiendothyridae в понимании Розовской, поскольку оно включало род *Loeblichia,* типовой род семейства Loeblichiidae, установленного Р. Каммингсом еще в 1955 г. (Cummings, 1955), в дальнейшем было соответственно переименовано (Вдовенко, 1972 б; Розовская, 1975). Таким образом, семейство Quasiendothyridae Rosovskaja в понятии установившего его автора является не валидным.

## РОДОВОЙ И ПОДРОДОВОЙ СОСТАВ ЭНДОТИРИДЕЙ

Таксоны родового и подродового ранга рассматриваются в одном разделе, поскольку пока нет отчетливых критериев для их уверенного подразделения. Ранги некоторых родов и подродов разными авторами оцениваются различно.

За весь период изучения эндотиридей (1846–1979 гг.) было выделено около 60 родов и подродов. Два из них были переведены в другие отряды (мы оставляем пока в стороне вопрос о семействе Loeblichiidae), а часть из них оказалась не валидными. Семнадцать родов были описаны в издании "Основы палеонтологии". Большинство из них сохранило свое значение и теперь широко используется в литературе, характеризуясь четким набором морфологических признаков и определенным стратиграфическим распространением. Это *Bradyina, Cribrospira, Endothyranella, Endothyranopsis, Globoendothyra, Janischewskina, Loeblichia, Mikhailovella, Paraendothyra* и *Quasiendothyra.*

За истекший период весьма существенным моментом номенклатурного порядка было восстановление рода *Endothyra* Phillips, 1846 в понимании Г. Брэди (Brady, 1876). Это положение было утверждено Международной комиссией по Зоологической номенклатуре в 1965 г. (параграф 724). В результате род *Plectogyra* E. Zeller становится не валидным и исключается из употребления. Так как за типовой вид рода *Endothyra* был принят вид *Endothyra bowmani* emend Brady, 1876, соответственно и вид *E. bradyi* Mikhailov, 1939 попадает в категорию не валидных, поскольку за основу его выделения А.В. Михайловым была взята характеристика вида *E. bowmani* по Брэди.

Описанные в "Основах палеонтологии: Общая часть. Простейшие" роды *Planoendothyra, Plectogyrina, Pseudobradyina* и *Glyphostomella* нуждаются в дополнительном изучении. Первый из названных родов стал приниматься в широком объеме без учета филогении эндотиридей; три последних в литературе упоминаются мало, по-видимому, вследствие редкой встречаемости.

Все эти годы разработка систематики эндотироидных фораминифер шла в направлении обособления в самостоятельные родовые или подродовые категории отдельных видовых групп, характеризующихся близкими морфологическими признаками, или же выделения новых таксонов (родов или подродов) на основе соответствия последовательным стадиям эволюции филетических ветвей. Категория морфологических родов (*Planoendothyra, Birectoendothyra*) устанавливалась редко.

Метод выявления филетических ветвей является, несомненно, наиболее прогрессивным. Как известно, каждый таксон в своем филетическом развитии проходит ряд последовательных эволюционных стадий. Роды обычно рассматриваются как обособленные ветви, характеризующиеся определенным спектром морфологических признаков, одни-два из которых свойственны только данному таксону. В развитии рода обычно фиксируются последовательные стадии: становления, устойчивого развития, специализации и доживания (спад эволюции). Эти стадии у ряда родов проявляются довольно отчетливо и служат основой для установления подродов, которые в ряде случаев возводятся в ранг самостоятельных родов. Таксоны, установленные на основе стадий филетического развития в системе эндотироидных фораминифер, стали получать приставки к наименованию рода по устойчивой стадии. Так, для таксонов стадии становления – формирования добавляется приставка "Eo", для более поздних стадий – "Neo", "Recto", что очень удобно, так как сразу определяет их положение в системе.

Ниже приводится список наименований всех опубликованных родов и подродов в алфавитном порядке. В списке приняты следующие сокращения: (E) – семейство Endothyridae Brady, 1884; (Es) – Endothyranopsidae Reitlinger, 1959; (Q) – Quasiendothyridae Reitlinger, 1961, non Rosovskaja, 1961; (L) – Loeblichiidae Cummings, 1955; (B) – Bradyinidae Reitlinger, 1964; (T) – Tournayellidae Dain, 1953; мл. син. – младший синоним; р – род; п/р – подрод; $^x$ – таксоны, рассмотренные в тексте.

*Andrejella*$^x$ Malakhova, 1975 (e), возможно, мл. син. р. *Birectoendothyra.*
*Avesnella* Conil et Lys, 1970, переведена в (T)
*Banffella*$^x$ Mamet, 1970, вероятно, мл. син. р. *Urbanella*
*Birectoendothyra*$^x$ Lipina, 1970, п/р р. *Endothyra* (E)

*Bradyina* Moeller, 1878 , (B)
*Cepekia* Vašiček et Ružička, 1957, – переведена в семейство Cornuspiridae (?)
*Chomatomediocris*ˣ Vdovenko, 1973, п/р р. *Mediocris* (L.?)
*Cribroendothyra* Lebedeva, 1956, nom. nud.
*Cribrospira* Moeller, 1878 (E)
*Dainella*ˣ Brazhnikova, 1962 (L)
*Depratella* Ozawa, 1928, мл. син. р. *Schubertella* Staff et Wedekind, 1910, отряд Fu-linida.
*Eblanaia* Conil et Marchant, 1976 , (T – Es?)
*Endospiroplectammina*ˣ Lipina, 1970 (E)
*Endostaffella* Rosovskaja, 1961 (L)
*Endothyra* (Phillips, 1846) emend. Brady, 1876, emend. CINZ, 1956 (E)
*Endothyranella* Galloway et Harlton, 1930 (E)
*Eoendothyra* A. M.–Maclay, 1960 (Q)
*Eoendothyranopsis* Reitlinger et Rostovceva, 1966 (Es)
*Endothyranopsis* Cummings, 1955 (Es)
*Eogloboendothyra* Vdovenko, 1972, п/р р. *Globoendothyra* (E)
*Eomillerella*ˣ Skipp, 1969, возможно, мл. син. р. *Eoendothyranopsis* (Es)
*Eoquasiendothyra* N. Tchernysheva, 1963 (Q)
*Euxinella*ˣ Conil et Lys, 1976, вероятно, мл. син. р. *Pojarkovella* Simonova et Zub., 1975 (L?)
*Globoendothyra* Reitlinger, 1959 (E)
*Glyphostomella* Cushman et Waters, 1925 (B)
*Granuliferella* E. Zeller, 1957 (E?–T?)
*Granuliferelloides* McKay et Green, 1963 (E?–T?)
*Inflatoendothyra* Brazhnikova et Vdovenko, 1972 (E)
*Janischewskina* Mikhailov, 1935 (E? – B?)
*Klubovella* Lebedeva, 1956 (Q)
*Latiendothyra* Lipina, 1963, п/р р. *Endothyra* (E)
*Latiendothyranopsis*ˣ Lipina, 1977, п/р р. *Endothyra* (E? – Es?)
*Laxoendothyra* Brazhniova et Vdovenko, 1972 (E)
*Loeblichia* Cummings, 1955 (L)
*Lysella*ˣ Bozorgnia, 1973 (L)
*Mediendothyra*ˣ Brazhnikova et Vdovenko, 1972, п/р р. *Endothyra*; по голотипу, вероятно. мл. син. р. *Paraplectogyra* Okimura, (E–L ?)
*Mediocris* Rosovskaja, 1961 (L?)
*Mikhailovella* Ganelina, 1956 (E)
*Mirifica* Schlykova, 1956 (E) ?
*Neoendothyra* Reitlinger, 1965 (E)
*Neoparadainella* Vdovenko, 1973, п/р р. *Paradainella* Brazhnikova, 1971 (L? – Es?)
*Ninella*ˣ Malakhova, 1975, вероятно, мл. син. р. *Eoendothyranopsis* (Es)
*Omphalotis* Schlykova, 1969, non Mamet, 1968 (E)
*Paradainella* Brazhnirova, 1971 (L? – Es?)
*Paraendothyra* N. Tchernysheva, 1940 (E)
*Paraplectogyra* Okimura, 1958 (E? – L?)
*Planoendothyra*ˣ Reitlinger, 1950 (E)
*Plectogyra* E. Zeller, 1950, мл. син. р. *Endothyra*
*Plectogyrina* Reitlinger, 1959 (E?)
*Plectogyranopsis*ˣ Vachard, 1977 (Es)
*Pojarkovella*ˣ Simonova et Zub, 1975 (L?)
*Priscella*ˣ Mamet, 1974, возможно, п/р р. *Endothyra* (E)
*Pseudobradyina* Reitlinger, 1950 (B)
*Quasiendothyra* Rauser, 1948 (Q)
*Rectoparaendothyra* Chermnykh, 1972 (E)
*Rhenothyra* Beckman, 1950, переведен в отряд Nodosariida
*Samarina* Rauser et Reitlinger, 1937, мл. син. р. *Janischewskina* Mikhailov, 1935
*Skippella*ˣ Mamet, 1974, возможно, мл. син. р. *Eoendothyranopsis* (Es)
*Spinoendothyra* Lipina, 1963 (E)
*Spinothyra*ˣ Mamet, 1976 (Es?)

*Tuberendothyra* Skipp, 1969 (E)
*Urbanella* Malakhova, 1963 (L)
*Zellerina*[x] Mamet, 1970, вероятно, п/р р. *Endostaffella* (L?)

Ниже мы приводим краткую характеристику малоизвестных, недавно установленных родов и подродов и замечания к ряду таксонов, широко используемых, диагноз которых дополняется новыми данными по морфологии и филогении. Не имея возможности пока провести полную ревизию видов, мы, рассматривая роды и породы, основывались преимущественно на их типовых видах (следует отметить, что многие роды в отношении видового состава являются сборными).

### СЕМЕЙСТВО QUASIENDOTHYRIDAE REITLINGER, 1961, NON ROSOVSKAJA, 1961

Родовой и подродовой состав: *Eoquasiendothyra* N. Tchernysheva, 1963; *Eoendothyra A. M.-Maclay, 1960; Quasiendothyra* Rauser, 1948; *Klubovella* Lebedeva, 1954 emend. Reitlinger, 1961.

З а м е ч а н и я. Все эти таксоны можно рассматривать в ранге родовых, за исключением, может быть, таксона *Eoquasiendothyra,* который имеет скорее ранг подрода; отличия его от эоэндотир пока не ясны. Обоснование выделения рода *Klubovella* подробно рассмотрено в работе Р.А. Ганелиной, Л.П. Гроздиловой и др. (1972). Поименованные таксоны отражают последовательные стадии развития единого эволюционного ряда.

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. Поздний девон (фамен) – раннее турне (?); обычны в нормально-морских фациях в пределах Евразиатской области; пока неизвестны в Северной Америке, за исключением единичных находок в ее северной части представителей рода *Eoendothyra.*

### СЕМЕЙСТВО LOEBLICHIIDAE CUMMINGS, 1955

Одним из основных признаков семейства является своеобразная структура микрогранулярной стенки, характеризующаяся тенденцией к перекристаллизации. Объем семейства принят нами пока условно, так же как и соотношение рангов родового и подродового значения.

Родовой состав: *Loeblichia* Cummings, 1955 (с подродом *Urbanella* Malakhova, 1963); *Banffella* Mamet, 1970; *Endostaffella* Rosovskaja, 1961; *Zellerina* Mamet, 1970; *Dainella* Brazhnikova, 1962; *Lysella* Bozorgnia, 1973; *Pojarkovella* Simonova et Zub, 1975; *Euxinella* Conil et Lys, 1976; *Mediendothyra* Brazhnikova et Vdovenko, 1972 (переводится в ранг рода); *Mediocris* Vissarionova, 1948 (с подродом *Chomatomediocris* Vdovenko, 1973).

З а м е ч а н и я. Все эти таксоны можно рассматривать в ранге родовых, за исклю-Fusulinida, мы оставляем его пока в отряде Endothyrida вплоть до принятия общих критериев относительно положения "переходных" такосонов в общей системе фораминифер. В настоящее время объем семейства по разным авторам несколько колеблется. Так, Розовская (1975) относит к нему роды *Quasiendothyra, Loeblichia, Planoendothyra, Endostaffella, Dainella* и *Mediocris*; Бражникова и Вдовенко (1973) кроме родов, принятых Розовской, но без рода *Mediocris*, включают в него также род *Paradainella* с подродом *Neodainella,* а Липина (1977) присоединяет еще род *Spinoendothyra.* Включение последних родов в рассматриваемое семейство нам кажется недостаточно убедительным, первый скорее тяготеет к группе асимметричных эндотиранопсид, второй к эндотиридам. Вместе с тем семейсто это, по-видимому, по новым данным существенно пополняется родами или подродами, генетически тесно связанными со стадиями развития основных таксонов лебликиид. Семейство объединяет ряд одновременно гомологично развивающихся филетических рядов, начинающих свою эволюцию на рубеже турнейского и визейского веков. Выявляются филетические ряды. *Urbanella* = (?) *Banffella – Loeblichia, Endostaffella–Zellerina, Dainella – Lysella, Dainella – Pojarkovella* = (?) *Euxinella* (part.), *Mediendothyra* = (?) *Paraplectogyra – Mediocris – Chomatomediocris* (рис. 1).

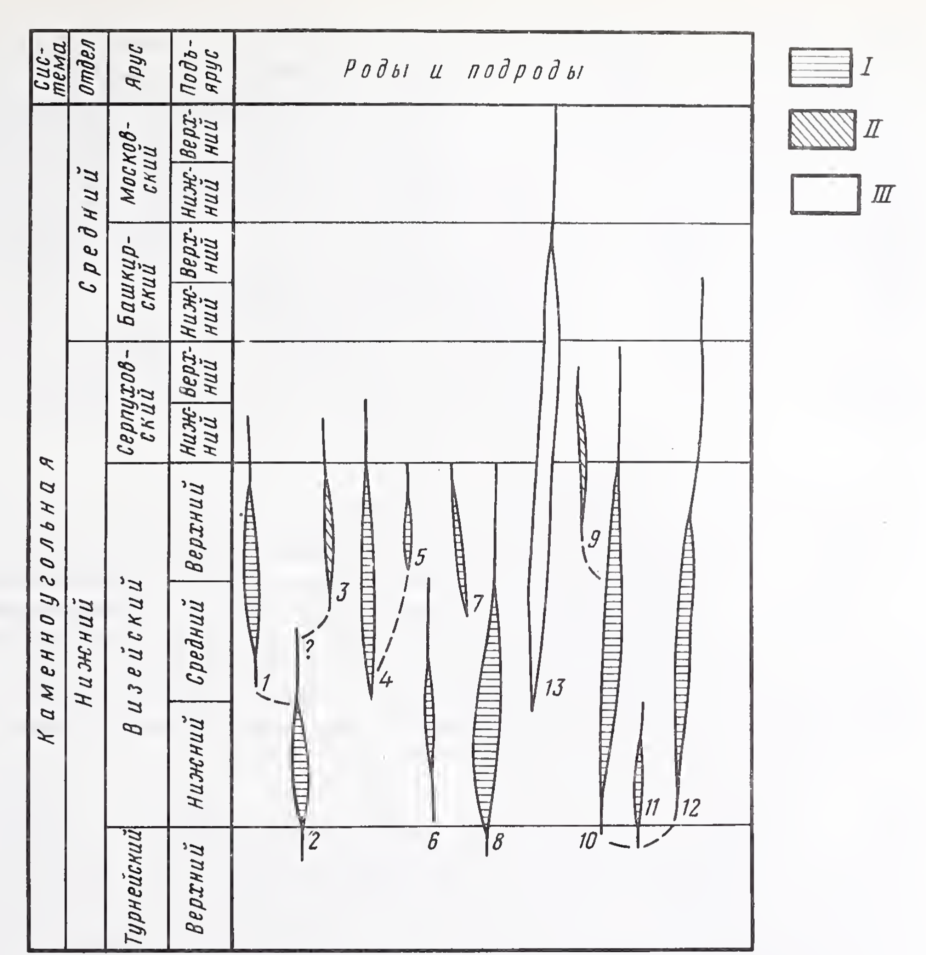



Рис. 1. Схема распространения генетически близких родов и подродов семейства Loeblichidae и его предполагаемого потомка (семейство Eostaffellidae)

Семейство Loeblichidae: 1 – *Loeblichia*, 2 – *Urbanella*, 3 – *Banffella*, 4 – *Pojarkovella*, 5 – *Euxinella*, 6 – *Neodainella*, 7 – *Lysella*, 8 – *Dainella*, 9 – *Zellerina*, 10 – *Endostaffella*, 11 – *Mediendothyra*, 12 – *Mediocris*; семейство Eostaffellidae: 13 – *Eostaffella*

Роды и подроды, характерные для: I –Евразии, II – Северной Америки; III – потомки лебликиид и эндотиранопсид Евразии

### Род *Banffella* Mamet, 1970

*Banfella:* Mamet et Skipp, 1970, p. 335.

Типовой вид – *Endothyra* (?) *banffensis* McKay et Green, 1963, p. 30–31, pl. 70, fig. 15.

Замечания. Согласно изображений, приведенных для представителей банффелл, типовой вид этого рода по своим морфологическим признакам очень сходен с урбанеллами. Можно предполагать, что род *Banffella* Mamet, 1970 является младшим синонимом рода *Urbanella* Malakhova, 1963. Интересно, что стенка у банффелл, по данным Маме, легко перекристаллизовывается; микроструктура псевдофиброзная, как у эоэндотиранопсисов. Возможно, банффеллы представляют викариант лебликий, пока неизвестных в Северной Америке.

Возраст и распространение. Поздний визе, зона 14; Кордильеры, США.

### Род *Zellerina* Mamet, 1970

*Zellerina:* Mamet et Skipp, 1970, p. 336.

Типовой вид – *Endothyra discoidea* Girty, 1915, p. 27, pl. 10, fig. 11, 13–16.

Замечания. Согласно Маме, целлерины занимают промежуточное положение между эндотирами (группа *Endothyra prisca)* и эоштаффеллами; большинство мил-

лерелл, описанных Е. Целлером (Zeller, 1957) из отложений честера США, должны быть отнесены к этому роду. Целлерины могут рассматриваться как крайний дериват эндоштаффелл, развивавшихся в направлении образования симметричных эволютных форм гомологично лебликиидам. *Zellerina discoidea* (Girty) по голотипу близка к эндоштаффеллам группы *Endostaffella shamordini.* Типичные инволютные с неустойчиво колеблющейся спиралью эндоштаффеллы группы *E. parva,* несомненно, отличаются от более поздних представителей группы *E. shamordini,* характеризующихся уплощенной дисковидной раковиной с эволютными симметричными последними оборотами. Эта поздняя стадия развития эндоштаффелл может быть отнесена к целлеринам, но скорее в ранге подрода, чем рода (Рейтлингер, 1975).

В о з р а с т  и  р а с п р о с т р а н е н и е. Целлерины часты в позднем визе и раннем намюре (честер); США. Известны в Индо-Китае. Эоштаффеллы группы *"Eostaffella" shamordini* характерны для серпуховского яруса; европейская часть СССР.

### Р о д *Dainella* Brazhnikova, 1962

*Dainella:* Бражникова, 1962, с. 22.

Т и п о в о й  в и д – *Endothyra* (?) *chomatica* Dain, Бражникова, 1962, с. 23–28 табл. X, фиг. 9; табл. XI, фиг. 1–3; ранний визе, зоны $C_1^{vb}$ и $C_1^{vc}$ Донбасса.

З а м е ч а н и я. По наблюдениям Вдовенко (1972 а, б), среди многочисленных ранневизейских даинелл выделяются две группы видов. К первой относятся крупные формы с хорошо развитыми хоматами (*D. chomatica, D. elegantula* и др.), ко второй – мелкие (*D. micula* Post., *D. callosa* Vdov. и др.). Вдовенко считает, что эти группы видов образовывали две самостоятельные ветви. Мелкие даинеллы дали начало своеобразной группе поздневизейско-ранненамюрских (серпуховских) даинелл – *Dainella* (?) *efremovi* Vdov. et Rost. (= *Euxinella* Conil et Lys), характеризующихся повышенной способностью к перекристаллизации стенки. Это свойство изредка проявляется и у других ранневизейских мелких даинелл, что сближает их с лебликиями. Своеобразное строение стенки иногда наблюдается и у типового вида даинелл *Dainella chomatica,* а именно: тонкий темный наружный слой и более широкий светлый внутренний (Бражникова, 1962, с. 23). Интересно, что причину изменения микростаруктуры стенки у даинелл Бражникова (1962) и Вдовенко (1972б) видят в способности этих фораминифер адаптироваться к условиям глинистых фаций; признак этот может закрепляться в условиях изоляции.

В о з р а с т  и  р а с п р о с т р а н е н и е. Характерны для раннего и среднего визе, известны от позднего турне до серпуховскго века включительно; широко распространены в Евразии.

### Р о д *Lysella* Bozorgnia, 1973

*Lysella:* Bozorgnia, 1973, p. 84

Т и п о в о й  в и д – *Lysella gadukensis* Bozorgnia, 1973, p. 84–85, pl. XIV fig. 5–7; нижний визе VIa Ирана.

О п и с а н и е (по Bozorgnia, 1973). Раковина чечевицеобразная, размеры от мелких до крупных, почти или полностью инволютная, состоит из четырех–семи оборотов, разделенных многочисленными камерами. Ранние два-три оборота характеризуются квазиэндотироидным навиванием, последние почти симметричны. Стенка тонкозернистая, темная или светлая. Дополнительные отложения в форме хомат.

З а м е ч а н и я. Лиселлы по материалам Ф. Бозоргния представлены семью новыми видами; судя по их голотипам, род этот носит несколько сборный характер и включает представителей примитивных эоштаффелл (?) и даже медиокрисов (*Lysella mediocriformis* Bozorgnia). Ф. Бозоргния считает, что лиселлы квазигомеоморфны эоштаффеллам и происходят от даинелл. К этому роду, вероятно, можно отнести эоштаффеллы группы *Eostaffella versabilis* s. str., для которых характерна эндотироидная начальная стадия развития.

В о з р а с т  и  р а с п р о с т р а н е н и е. Ранний визе (VIa–VIb); Иран. Примерно для этого же интервала времени характерно распространение типичных представителей вида *Eostaffella versabilis.*

### Род *Pojarkovella* Simonova et Zub, 1975

*Pojarkovella:* Симонова, Зуб, 1975, с. 20–21.

Типовой вид – *Pojarkovella honesta* Simonova et Zub, 1975, с. 21, табл. I, фиг. 13–15; визейский ярус; Северный Тянь-Шань.

Описание. Раковина дисковидная или чечевицеобразная, ранние обороты обычно эндотироидные и инволютные, более поздние относительно симметричные и эволютные; спираль имеет тенденцию к выпрямлению. Камеры многочисленные. Периферический край нередко узкозакругленный и изредка тупоприостренный. Стенка неустойчиво трехслойная (средний неоднородно-зернистый слой, ограниченный более темным тонкозернистым) или однослойная неравномерно-зернистая. Дополнительные отложения выстилают поверхность внутренних оборотов и хоматы (от слабых до массивных). Устье простое, иногда в последних камерах ситовидное.

Замечания. По данным Ю.А. Симоновой и В.В. Зуб, поярковеллы сходны с квазиэндотирами, даинеллами, планоэндотирами и урбанеллами по характеру навивания и дополнительных отложений, но отличаются от них трехслойностью стенки и рядом признаков, связанных с особенностями нарастания оборотов. Род представлен тринадцатью видами (один условный), из них одиннадцать новые. Типичным видом этого рода является "*Quasiendothyra*" *nibelis* Durkina, 1959. Судя по изображениям голотипов, род сборный, вероятно, включает представителей эуксинелл и эопараштаффелл.

Возраст и распространение. Средний и поздний визе; Северный Тянь-Шань (кунгейская свита $C_1^{v2-3}$). Верхний визе; Малый Каратау Южного Казахстана и Центрального Казахстана (?). Верхний визе Тимано-Печорской провинции.

### Род *Euxinella* Conil et Dil, 1976

*Euxinella:* Dil, 1976, p. 380.

Типовой вид – *Dainella* (?) *efremovi* Vdovenko et Rostovceva, Бражникова и др., 1967, с. 148, табл. XLVII, фиг. 1–5.

Описание. Раковина небольших размеров (120–360 мк), с многочисленными камерами, разделенными прямыми септами. Навивание изменчивое от правильного эволютного или неправильно колеблющегося, инволютного. Дополнительные отложения в виде хомат или псевдохомат. Стенка с тенденцией к перекристаллизации, обусловленной бо́льшим или меньшим увеличением зернистости и образованием внутреннего светлого слоя.

Замечания. Эуксинеллы близки по типу навивания к даинеллам и квазиэндотирам, но отличаются от них строением стенки и большим колебанием осей навивания. Эуксинеллы имеют большое сходство с мелкими формами поярковелл, но, согласно Дилу (Dil, 1976), они отличаются от "*Quasiendothyra* (?) *nibelis* Durkina" (= *Pojarkovella*) более мелкими размерами, строением стенки и большим колебанием осей навивания. По микроструктуре стенки они, по-видимому близки, а остальные отличия имеют скорее видовой ранг, чем родовой. При этом возникает вопрос, не является ли род *Euxinella* младшим синонимом рода *Pojarkovella*.

Возраст и распространение. Визейский и серпуховский века ($C_1^v f$ – $C_1^n a$); Донецкий бассейн СССР. $V_{3c}$; Турция.

### Род *Mediendothyra* Brazhnikova et Vdovenko, 1972

*Mediendothyra*: Вдовенко, 1972а, с. 185; Липина, 1977, с. 18.

Типовой вид – *Plectogyra obscura* Brazhnikova et Vdovenko, 1971, с. 52, табл. XXXIV, фиг. 26–28; верхний турне, подзона $C_1^{td}$.

Замечания. Ревизия медиэндотир, произведенная О.А. Липиной (1977), позволила прийти к интересным выводам. Медиэндотиры совмещают в себе морфологические признаки эндотир группы *Endothyra prisca* (= *Priscella* Mamet, 1974), эндоштаффелл и медиокрисов и, таким образом, являются переходными между указанными таксонами. Навивание у них эндотироидное или эндоштаффелловое, а дополнительные отложения типа медиокрисов, т.е. выстилают поверхность оборотов и образуют осевые уплотнения. Стенка тонкозернистая, непостоянно дифференцированная на два-три слоя. В первоначальном даигнозе медиэндотир Вдовенко так-

же указывала на их сходство с медиокрисами; отличием от последних является более резко выраженная эндотироидность и отсутствие признака приострения периферического края. По Липиной, медизндотиры отражают "период становления" медиокрисов и зндоштаффелл. Медизндотиры рассматриваются ею как подрод рода *Endothyra*, однако своеобразное сочетание у них морфологических признаков позволяет поднять их ранг до рода.

Род *Mediendothyra*, по всей вероятности, представляет младший синоним рода *Paraplectogyra* Okimura, 1958. Последний род сборный, но типовой вид зтого рода *P. masanae* Okimura имеет все основные морфологические признаки медизндотир и появляется, как и последние, на рубеже турнейского и визейского веков (Рейтлингер, 1980).

Возраст и распространение. Поздний турне–средний визе (расцвет в переходных слоях от турне к визе); СССР, европейская часть (Урал, Волго-Уральская область, Донбасс, Тиман) и азиатская (Тянь-Шань, Сибирь); Япония.

### Подрод *Mediocris* (*Chomatomediocris*) Vdovenko, 1973

*Chomatomediocris*: Бражникова, Вдовенко, 1973, с. 214.

Типовой вид – *Mediocris* (*Chomatomediocris*) *brevisculiformis* Vdovenko, 1973, с. 214, табл. XXXIV, фиг. 8–10, 12, 17.

Замечания. От медиокрисов отличается развитием в последних симметричных оборотах псевдохомат или хомат, имеющих форму "приостренных рожек" в продольном пересечении раковины (Вдовенко, 1971). Стенка иногда слабо дифференцированная, как у медиокрисов. По первоначальному диагнозу типового вида *Mediocris mediocris* (Vissarionova) стенка коричневая, с постоянной дифференциацией, местами выделяется более светлый слой (Виссарионова, 1948, с. 223). Вдовенко отмечает, что хоматомедиокрисы отчасти сходны с зоштаффеллами группы *Eostaffella versabilis*, особенно с *E. mutabiliformis* Popova и *E. versabilis involuta* Popova (Попова, 1970, табл. XXXVII, фиг. 12–14); последние два таксона она включает в состав хоматомедиокрисов.

Возраст и распространение. Средний–поздний визе; Молдавия, Западная Украина. $C_1^v$ f; Донбасс, Горизонты XIII–XII[a]; Днепровско-Донецкая впадина. Средний визе; Южный Урал. Редкая форма.

## СЕМЕЙСТВО ENDOTHYRIDAE BRADY, 1884

К зтому семейству относится около половины всех известных родов и большая часть видов зндотирацей. Вместе с тем филогенетические связи и происхождение многих родов определяются еще не достаточно уверенно. В 1964 г. в пределах этого семейства мы выделили три подсемейства (учитывая номенклатурные изменения, которые произошли со времени издания "Основ палеонтологии"), а именно: Endothyrinae, Globoendothyrinae и Endothyranopsinae. В настоящее время мы считаем правомочным поднять ранг подсемейства Endothyranopsinae до семейства. Представители зтого семейства объединяют группу родов, характеризующуюся своеобразным направлением в развитии микроструктуры стенки раковины и иным характером морфологических признаков.

## ПОДСЕМЕЙСТВО ENDOTHYRINAE BRADY, 1884

Большинство родов подсемейства Endothyrinae хорошо известны; мы остановимся на тех родах, на которые в первую очередь следует обратить внимание, и на родах, недавно установленных, не получивших еще широкого признания.

### Род *Planoendothyra* Reitlinger, 1959

*Planoendothyra*: Рейтлингер, 1959, с. 194.

Типовой вид – *Endothyra aljutovica* Reitlinger, 1950, с. 34, табл. V, фиг. 4–6.

Замечания. Объем рода вскоре после его установления стал пониматься очень широко, без учета возможности гомеоморфного развития – явления весьма распространенного среди эндотироидных фораминифер. Несомненно, планоэндотиры – мор-

фологический род, в который включаются многие представители эндотирид, характеризующиеся уплощенной раковиной и эволютностью в последней стадии роста. Не вызывает сомнения, что позднетурнейские–ранневизейские планоэндотиры принадлежат к другой филетической ветви, чем среднекаменноугольные планоэндотиры (типовой вид происходит из верейского горизонта). Корни последних, по-видимому, следует искать в пределах видов, распространенных в башкирское время.

Возраст и распространение. Ранний и средний карбон; Евразия.

### Род *Priscella* Mamet, 1974

*Priscella:* Mamet, 1974, p. 200–201.

Типовой вид – *Endothyra prisca* Rauser et Reitlinger, 1936, с. 213, табл. VI, фиг. 7–8.

Замечания. В синонимику этого рода Маме (Mamet, 1974) включает большое число эндотироидных фораминифер, описанных разными авторами под названием *Endothyra* и *Plectogyra.* Род объединяет 8 видов и 4 подвида, близких по морфологическим признакам к виду *Endothyra prisca* Raus. et Reitl. По данным Маме, прискеллы не имеют дополнительных отложений и, согласно своей примитивной форме раковины, тесно связаны с латиэндотирами. Однако последние отличаются однослойной стенкой и септальными утолщениями, в то время как стенка прискелл имеет слабую дифференциацию; стенка, по диагнозу Маме, темная, микрокристаллическая, возможен текторий и совсем без дополнительных отложений. Следует отметить, что авторы типового вида указывали на развитие у него слабых базальных дополнительных отложений. Данный таксон, возможно, является подродом рода *Endothyra.*

Возраст и распространение. Появляется в турне и обычен в визе и намюре; космополит северного полушария.

### Род *Spinothyra* Mamet, 1976

*Spinothyra:* Mamet, 1976.

Типовой вид – *Endothyra pauciseptata* Rauser, 1948. с. 176–177, табл. V, фиг. 1–4, 6.

Замечания. Род монотипный, представлен одним редко встречающимся видом. Б. Маме (Mamet, 1976) относит этот род к семейству Endothyranopsidae, по-видимому, из-за своеобразного строения стенки. По Д.М. Раузер-Черноусовой (1948), стенка у типового вида отличается от таковой эндотир группы *Endothyra "bradyi"*, она волокнистая, иногда зернистая. По родовому диагнозу, данному Маме, стенка пористая и с тектумом. Интересно замечание Маме, относящееся к положению этого рода в системе эндотиридей, о том, что у эндотиранопсид обычно слабо представлены дополнительные отложения и часто их совсем нет. Средневизейские–ранненамюрские *Spinothyra*, по-видимому, гомеоморфны шиповатым позднетурнейским–ранневизейским *Spinoendothyra* и занимают то же положение в системе эндотиридей. Вопрос этот сложный, стенка и навивание спинотир сходны с таковыми криброспир. Условно мы оставляем этот своеобразный род в пределах семейства Endothyridae.

Возраст и распространение. Средний–поздний визе и ранний намюр; редко Евразия и Северная Америка.

### ГРУППА БИМОРФНЫХ ФОРМ

Среди эндотиринин выделяется своеобразная группа таксонов, вероятно, генетически связанных со стадией формирования нового направления, значительно отклоняющегося от первоначального. Сюда относится появление биоморфных раковин, имеющих позднюю выпрямленную стадию с двухрядным расположением камер, гомеоморфно палеоспироплектамминам и палеотекстуляриидам. По-видимому, последние обособились в результате возникновения таких форм, образующих "пучок проб".

### Подрод Endothyra (Birectoendothyra) Lipina, 1970

Birectoendothyra: Липина, 1970, с. 21.

Типовой вид — *Spiroplectammina nana* Lipina, 1955, с. 80, табл. XIII, фиг. 3.

Замечания. Липина выделяет данный подрод как условно морфологический, переходный от эндотир к эндоспироплектамминам. От последних он отличается слабым развитием выпрямленной стадии и сравнительно крупной, отчетливо выраженной, спиральной. В. Скипп (Skipp, 1969) включает вид *Spiroplectammina nana* в род *Spiroplectamminoides* Skipp, 1969, с типовым видом *Paleospiroplectammina parva* N. Tchern. (по Липиной — семейство Tournayellidae). Этот род Скипп относит к палеотекстуляриндам, считая, что он является связующим звеном между эндотирами и палеотекстуляриями. Трудность классификации биморфных форм обусловливается тем, что не всегда бывает легко отличить биректоэндотир от эндоспироплестаммин и палеоспироплектаммин (Липина, 1970, с. 22, 24).

Возраст и распространение. Поздний турне и ранний визе; Русская платформа, Урал, Тянь-Шань, Бельгия, ФРГ, США.

### Род *Andrejella* Malakhova, 1975

*Andrejella*: Малахова, 1975б, с. 62.

Типовой вид — *Andrejella laxiformis* Malakhova, 1975б, с. 62–63, табл. I, фиг. 1–5.

Замечания. Согласно Н.П. Малаховой, данный род сходен с родом *Endospiroplectammina* Lipina, 1970, отличаясь от последнего клубкообразным навиванием первых оборотов. Более существенным признаком, по-видимому, следует считать признак слабого развития прямолинейной части, согласно которому андрейеллы значительно ближе стоят к условно морфологическому роду *Birectoendothyra* и, возможно, являются его младшим синонимом.

Возраст и распространение. Визе; Южный Урал.

### Род *Endospiroplectamina* Lipina, 1970

*Endospiroplectammina*: Липина, 1970, с. 23–24.

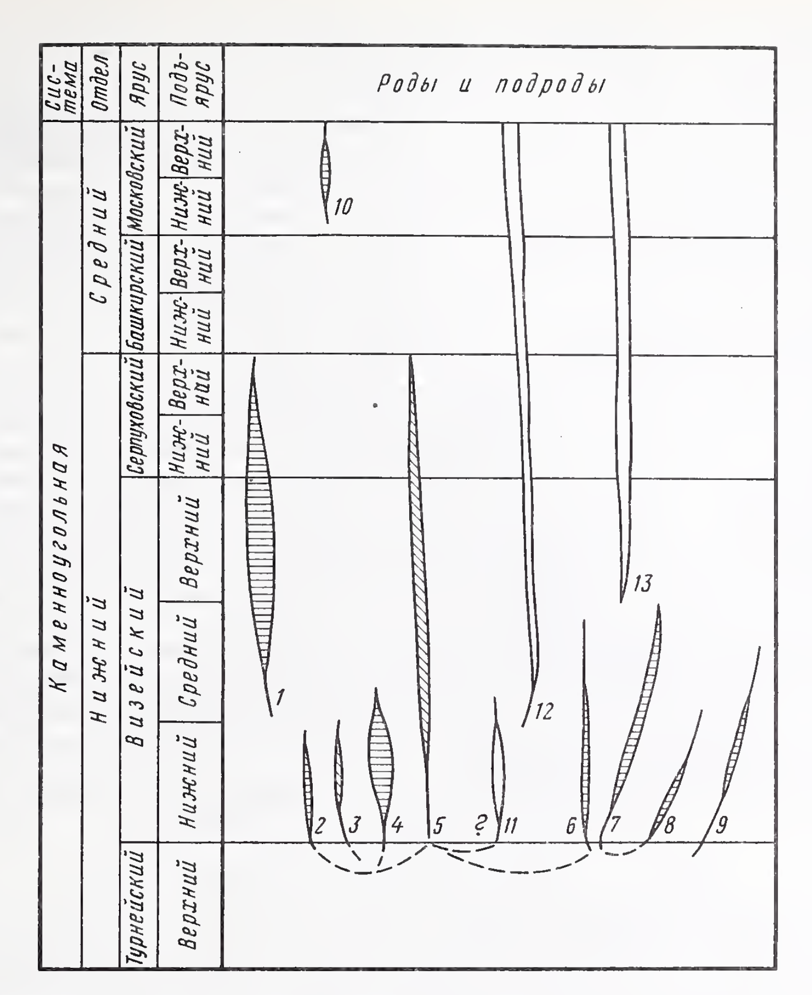
Типовой вид — *Spiroplectammina venusta* Vdovenko, 1954, с. 74, табл. III, фиг 7.

Замечание. Особенностью эндоспироплектаммин является наличие хорошо развитой выпрямленной части при редуцированной спиральной, что затрудняет выяснение родовой принадлежности. Род гомеоморфен роду *Paleospiroplectammina* и не всегда уверенно отличается от последнего.

Возраст и распространение. Появляется на рубеже турне–визе и угасает в среднем визе; в СССР — Донбасс, Урал; Бельгия.

## СЕМЕЙСТВО ENDOTHYRANOPSIDAE REITLINGER, 1959

Эндотиранопсиды представляют очень интересную группу фораминифер, вероятно, давшую начало, с одной стороны, семейству Bradyinidae (Рейтлингер, 1958; Vachard, 1977), а с другой — мощному стволу штаффеллид (Вдовенко, 1964). В своем эволюционном развитии в визейском и серпуховском веках они проходят две основные стадии. Первая, характеризующая формирование эндотиранопсид, отвечает в основном, ранневизейскому времени, более поздняя — устойчивого развития и специализации — приходится на середину визейского века–серпуховский век. На рубеже раннего и среднего карбона они быстро угасают. В башкирском веке их представители почти не встречаются (за исключением спорных и единичных находок). Но в отложениях московского яруса спорадически распространены крупные эндотиры (*Endothyra eostaffelloides* Reitlinger, 1950) — возможные эндотиранопсиды. По плану навивания оборотов, микроструктуре стенки и типу дополнительных отложений (более массивные) они очень похожи на древних эоэндотиранопсисов. Н.Е. Бражникова (Бражникова, Вакарчук и др., 1967) отнесла такие формы под вопросом к роду *Endothyranopsis*. Эндотиранопсиды, обладая в поздней стадии филогенетического развития устойчивыми морфологическими признаками, отчетливо различаются,




Р и с. 2. Схема распространения генетически близких родов и подродов семейства Endothyranopsidae и его предполагаемых потомков

Семейство Endothyranopsidae: 1 — *Endothyranopsis*, 2 — *Ninella*, 3 — *Skipella*, 4 — *Eoendothyranopsis*, 5 — *Eomillerella*, 6 — *Latiendothyranopsis*, 7 — *Plectogyranopsis*, 8 — *Paradainella*, 9 — *Birectoendothyra*, 10 — *Timanella*; семейство Staffellidae: 11 — *Eoparastaffella*, 12 — *Parastaffella*; семейство Bradyinidae: 13 — *Bradyina*

в то время как в ранней стадии они характеризуются большой изменчивостью и трудностью их классификации. Это положение привело к установлению среди последних нескольких родов, трудно различимых и, по-видимому, сборных в видовом отношении. Их представители обладают толстой неравномерно-зернистой стенкой, иногда серой с "просветлениями" (вероятно, результат способности к перекристаллизации путем слияния зерен, что сближает их с древними штаффеллидами).

Группа родов эоэндотиранопсисов нуждается в ревизии видов и включает следующие роды: 1) с почти симметричным навиванием — *Eoendothyranopsis* Reitlinger et Rostovceva, 1964, *Eomillerella* Skipp, 1969, *Skippella* Mamet, 1974, *Ninella* Malakhova, 1975, частично *Paramillerella* (*P. thompsoni* Anisgard et Campau), возможно, наиболее симметричная и эволютная — *Eblanaia* Conil et Marchant, 1976; 2) слабо ассиметричные — *Latiendothyranopsis* Lipina, 1977, *Plectogyranopsis* Vachard, 1977; 3) сильно асимметричные — частично *Paradainella* Brazhnikova, 1971 и 4) биморфные — частично *Birectoendothyra* Lipina, 1970 (*B. shlykovae* Pojarkov). Все указанные роды возникают на рубеже турнейского и визейского веков и характерны в основном для ранневизейского времени. Они образуют своеобразный "пучок" одновременно развивавшихся форм с почти полным набором типов навивания, свойственных эндотиридеям (рис. 2).

## Р о д *Plectogyranopsis* Vachard, 1977

*Plectogyranopsis*: Vachard, 1977, p. 145–147.

Т и п о в о й  в и д – *Endothyra convexa* Rauser, 1948, с. 169, табл. IV, фиг. 8–10.

О п и с а н и е по Д. Вашару (Vachard, 1977). Раковина наутилоидная, с умбиликусами; в ранней стадии – эндотироидная, в поздней – плоскоспиральная и инволютная. Камеры более или менее выпуклые. Септы массивные с утолщениями на концах. Дополнительные отложения отсутствуют. Стенка имеет микроструктуру переходного типа между крупнозернистой латиэндотир и эндотиранопсисов, а именно: стенка толстая, тонкопористая, при перекристаллизации неравномерно-зернистая или подобна аглютинированной, когда перекристаллизация связана с окремнением, а иногда действительно агглютинированная. Устье простое.

З а м е ч а н и я. К данному роду относятся эндотиранопсисы группы *E. convexa* Rauser. Эта своеобразная группа эндотир отличается от эндотиранопсисов сильнее выраженным и постоянным колебанием плоскости навивания, выпуклыми камерами, а также слабо развитыми дополнительными отложениями (утолщение септ у устья). Вашар (Vachard, 1977, p. 146, fig. 13) приводит филогенетическую схему развития на видовом уровне для родов *Plectogyranopsis* и *Endothyranopsis*. Происхождение плектогиранопсисов предполагается от латиэндотир, как и эндоританопсисов, на рубеже тернейского и визейского веков. Интересно, что происхождение брэдиин Вашар связывает с плектогиранопсисами.

Видовой состав рода *Plectogyranopsis*, по Вашару, следующий: *P. convexa* (Rauser), *P. regularis* (Rauser), *P. dendrei* (Conil et Lys), *P. ampla* (Conil et Lys), *P. hirosel* (Okimura). Два из этих видов – *P. dendrei* и *P. hirosei* – включаются Липиной (1977) в новый подрод *Endothyra* (*Latiendothyranopsis*) Lipina, 1977, что говорит о сходстве представителей указанных таксонов.

В о з р а с т  и  р а с п р о с т р а н е н и е. Ранний визе–ранний намюр; европейская часть СССР, Франция, Бельгия, Дания, Марокко и Япония.

## Подрод "*Endothyra*" (*Latiendothyranopsis*) Lipina, 1977

*Latiendothyranopsis:* Липина, 1977, с. 16.

Т и п о в о й  в и д – *Endothyra latispiralis grandis* Lipina, 1955, с. 66, табл. IX, фиг. 1, 2.

З а м е ч а н и я. Род, по-видимому, сборный, Согласно Липиной, в пределах этого подрода выделяется две группы видов, соответствующие двум стадиям эволюции: 1) с эндотироидным навиванием по всем оборотам и 2) спирально-плоскостным или почти таковым. К последним относятся *L. grandis* (Lip.), (из подвида переводится в вид), *L. dendrei* (Conil et Lys), *L. paraconvexus* (Brazh. et Rost.), *L. hirosei* (Okimura). На 50% эта группа состоит из видов, входящих в состав рода *Plectogyranopsis* Vachard, 1977; несомненно, что объем рассматриваемых таксонов перекрывается в видовом отношении. По Липиной (1977, с. 16), "этот подрод выделяется как переходный между латиэндотирами, с одной стороны, и эндотиранопсисами и глобиэндотирами – с другой".

В о з р а с т  и  р а с п р о с т р а н е н и е. Появление в пределах позднего турне (позднекизеловское время), расцвет (дифференциация) в ранневизейское время и быстрое угасание в среднем визе; СССР (европейская часть, Сибирь); Бельгия, Франция, Япония.

## Р о д *Eomillerella* Skipp, 1969

*Eomillerella*: Skipp, 1969, p. 216–217.

Т и п о в о й  в и д – *Endothyra scitula* Toomey, 1969, pro *Endothyra symmetrica* E.J. Zeller, 1957, p. 701, pl. 78, fig. 18.

З а м е ч а н и я. Согласно Б. Скипп, эомиллереллы сходны с некоторыми видами эоштаффелл и, по-видимому, генетически близки к эоэндотиранопсисам. С эндотирами их сближает обычное присутствие направленных вперед шипов в одной или двух последних камерах; кроме того, у эомиллерелл спорадически развиты очень широкие и неправильные рудиментарные хоматы типа, наблюдающегося у эндоти-

ранопсисов. Судя по видам, отнесенным к роду *Eomillerella*, род этот сборный, вероятно включает преставителей эоэндотиранопсисов и эопараштаффелл; возможно, является младшим синонимом рода *Eoendothyranopsis.*

Возраст и распространение. Осейдж и мерамек (зоны 5а и 6); Северная Америка.

**Род** *Skippella* Mamet, 1974

*Skipella*: Mamet, 1974, p. 201.

Типовой вид — *Endothyra* (*Globoendothyra*) *redwallensis* Skipp, 1969, p. 210, pl. 26, figs. 3—12, 15, 16?

Описание по Маме (Mamet, 1974). Согласно Маме, раковина по внешнему контуру сходна с таковой эоэндотиранопсисов; умбиликусы выражены слабо, два-три последних оборота навиты правильно, камеры выпуклые. Дополнительные отложения в виде выступов и шипов, направленных вперед (в последней камере). Стенка секреционная со слабой диафанотекой и, возможно, пористая.

Замечания. Маме считает этот род переходным между глобоэндотирами и эндотиранопсисами; отличие он видит в характере навивания (неправильно колеблющееся в начале роста и правильно симметричное в конце). По приведенным изображениям скиппеллы очень похожи на "*Endothyra*" *transita* Lipina, "*E.*" *staffelliformis* N. Tchernysheva и отчасти на *E. rotayi* Lebedeva. Оба первых вида Маме относит к скиппелам (первый предположительно); кроме того, сюда же Маме включает из видов, распространенных в СССР, *Eoendothyranopsis donica* Brazh. et Rost., *Endothyra magna* Voizh. и *E.? juliusi* Voizh. Отличия от явно близкого рода *Eomillerella* Mamet он не приводит, но и не включает его в синонимику. Род *Skippella*, возможно, младший синоним рода *Eoendothyranopsis.*

Возраст и распространение. Визе (расцвет в среднем, угасание в начале позднего визе); Евразия (редко), Северная Америка (обычно).

**Род** *Ninella* Malakhova, 1975

*Ninella*: Малахова, 1975а, с. 31.

Типовой вид — *Endothyra staffelliformis* N. Tchernycheva, 1948, с. 246, табл. XVIII. фиг. 10, 11.

Замечания. Род монотипный, в видовом отношении сборный, по-видимому, включает преставителей рода *Skippella*, возможно, является младшим синонимом этого рода или рода *Eoendothyranopsis* (пока его соотношение с эоэндотранопсисами и эомиллереллами неясно).

Возраст и распространение. Визе; Южный Урал.

**Род** *Timanella* Reitlinger, gen. nov.

Название рода от наименования местности, откуда происходит типовой вид.

Типовой вид — *Endothyra eostaffelloides* Reitlinger, 1950, с. 35, фиг. 1—3.

Описание. Раковина обычно крупная, инволютная или эволютная в последнем обороте, чаще сжатая с боков, с широкими, в той или иной степени углубленными пупочными впадинами. Периферический край узкозакругленный до тупоприостренного. Камеры относительно многочисленные (10—12), слабо выпуклые. Обороты высокие, число их 3—3,5. Навивание почти симметричное по всем оборотам. Дополнительные отложения в виде массивных осевых уплотнений и образований, выстилающих поверхность камер. Стенка толстая, неравномерно-зернистая, светло-серая, иногда с агглютинированными частицами (?), возможно, перекристаллизованная. Устье простое.

Сравнение. Этот род имеет промежуточный характер между эоэндотиранопсисами (группа *Eoendothyranopsis pressa*) и эопараштаффеллами; с первыми его сближает небольшое число высоких оборотов, наличие осевых уплотнений (но значительно более массивных) и обычно более отчетливо выраженная тенденция к приострению периферического края; от вторых отличается более примитивным типом раковины (высокими оборотами, толстой стенкой) и массивными осевыми уплотнениями и т.д. Своеобразное сочетание признаков и иное стратиграфическое распростране-

ние позволяют предполагать особую ветвь поздних эндотиранопсид, гомеоморфную древним эоэндотиранопсисам.

Видовой состав. Род монотипный — *Timanella eostaffelloides* Reitl. и подвид *lata* (возможно, видового значения).

Возраст и распространение. Московский век; Европейская часть СССР (Притиманье, Донецкий бассейн, Днепровско-Донецкая впадина).

## ЛИТЕРАТУРА


*Бражникова Н.Е.* Quasiendothyra и близкие к ним формы из нижнего карбона Донецкого бассейна и других районов Украины. — В кн.: Материалы к фауне верхнего палеозоя Донбасса. I. Киев: Изд-во АН УССР, 1962, с. 3—48. (Тр. Ин-та геол. наук. Сер. стратигр. и палеонтол.; Вып. 44).

*Бражникова Н.Е., Вакарчук Г.И.* и др. Микрофаунистические маркирующие горизонты каменноугольных и пермских отложений Днепровско-Донецкой впадины. Киев: Наукова думка, 1967. 224 с.

*Бражникова Н.Е., Вдовенко М.В.* Foraminifera. — В кн.: Атлас турнейских отложений Донецкого бассейна. Киев: Наукова думка, 1971, с. 21—64.

*Бражнікова Н.Э., Вдовенко М.В.* Ранньовізейські форамініфери України. Київ: Наукова думка, 1973. 295 с.

*Вдовенко М.В.* Эволюция ряда Eoparastaffella—Pseudocendothyra. — В кн.: Материалы к фауне верхнего палеозоя Донбасса. II. Киев: Изд-во АН УССР, 1964, с. 16—30. (Тр. Ин-та геол. наук АН УССР. Сер. стратигр. и палеонтол.; Вып. 48).

*Вдовенко М.В.* Ранневизейские Ozawainellinae Большого Донбасса. — Геол. журн., 1971, т. 31, вып. 3, с. 111—117.

*Вдовенко М.В.* Нові підродові категорії родів Endothyra та Globoendothyra. — Допов. АН УССР, Сер. Б, 1972а, № 3, с. 106—108.

*Вдовенко М.В.* Новые данные по систематике, морфологии и филогении семейства Loeblichiidae. Вопр. микропалеонтол., 1972б, вып. 15, с. 40—50.

*Виссарионова А.Я.* Примитивные фузулиниды из нижнего карбона Европейской части СССР. — Тр. ИГН АН СССР, 1948, вып. 62, геол. сер., № 19, с. 216—226.

*Ганелина Р.А., Гроздилова Л.П., Лебедева Н.С., Соснина М.И.* Таксономическое значение признака выпрямления раковины палеозойских фораминифер. — Вопр. микропалеонтол., 1972, вып. 15, с. 30—39.

*Дуркина А.В.* К систематике и филогении квазиэндотир. — В кн.: Геология и нефтегазоносность северо-востока европейской части СССР. Сыктывкар: Коми кн. изд-во 1972, вып. 2, с. 119—125.

*Липина О.А.* Фораминиферы турнейского яруса и верхней части девона Волго-Уральской области и западного склона Среднего Урала. — Тр. ИГН АН СССР, 1955, вып. 163. Геол. сер., № 70, 96 с.

*Липина О.А.* Эволюция двурядных прямолинейных раннекаменноугольных фораминифер. — Вопр. микропалеонтол., 1970, вып. 13, с. 3—29.

*Липина О.А.* К систематике и эволюции нижнекаменноугольных эндотирид. — Вопр. микропалеонтол., 1977, вып. 20, с. 3—20.

*Липина О.А., Розанов А.Ю.* О гомологической изменчивости фораминифер и архсоциат. — Тр. ИГиГСО АН СССР, 1973, вып. 49, с. 13—31.

*Малахова Н.П.* Фораминиферы нижнего визе восточного склона Южного Урала. — В кн.: Фораминиферы и стратиграфия раннего визе Урала. — Тр. Ин-та геол. и геохим. УНЦ АН СССР, 1975а, вып. 112, с. 5—70.

*Малахова Н.П.* Новый род фораминифер из визейских отложений восточного склона Южного Урала. — В кн.: Новые миоспоры, фораминиферы, остракоды и конодонты палеозоя и мезозоя Урала. — Тр. Ин-та геол. и геохим. УНЦ АН СССР, 1975б, вып. 119, с. 62.

*Миклухо-Маклай А.Д.* Отряд Endothyrida. — В кн.: Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. М.: Гостоптехиздат, 1960, ч. 1, с. 140—143.

*Миклухо-Маклай А.Д.* Верхний палеозой Средней Азии. Л.: Изд-во ЛГУ, 1963. 328 с.

Основы палеонтологии: Общая часть. Простейшие. М.: Изд-во АН СССР, 1959, с. 183—209.

*Попова З.Г.* Некоторые архедисциды и фузулиниды среднего визе Магнитогорского синклинория. — В кн.: Материалы по палеонтологии Урала. Свердловск: УФ АН СССР: УТГУ, 1970, с. 133—148. Ротапринт.

*Поярков Б.В.* Систематика и филогения рода Mediocris Rosovskaja, 1961. — Вопросы микропалеонтол., 1965, вып. 9, с. 89—110.

*Раузер-Черноусова Д.М.* О некоторых эндотирах группы Endothyra bradyi Mikhailov. — Тр. ИГН АН СССР, 1948, вып. 62, Геол. сер., № 19, с. 176—181.

*Рейтлингер Е.А.* Фораминиферы среднекаменноугольных отложений Центральной части Русской платформы (исключая сем. Fusulinidae). — Тр. ИГН АН СССР, 1950, вып. 126, Геол. сер., № 47. 127 с.

*Рейтлингер Е.А.* К вопросу систематики и филогении надсемейства Endothyridae. — Вопр. микропалеонтол., 1958, вып. 2, с. 53—73.

*Рейтлингер Е.А.* Некоторые вопросы систематики квазиэндотир. — Вопр. микропалеонтол., 1961, вып. 5, с. 31—68.

*Рейтлингер Е.А.* Об одном палеонтологическом критерии установления границ нижнекаменноугольного отдела (по фауне фораминифер). — Вопр. микропалеонтол., 1963, вып. 7, с. 22—56.

*Рейтлингер Е.А.* О состоянии изученности отряда Endothyrida. — Вопр. микропалеонтол., 1964, вып. 8, с. 30—52.

*Рейтлингер Е.А.* Некоторые вопросы классификации и эволюции эндотирин и примитивных фузулинин. — Вопр. микропалеонтол. 1966, вып. 10, с. 39—67.

*Рейтлингер Е.А.* Этапность развития фораминифер и ее значение для стратиграфии каменноугольных отложений. – Вопр. микропалеонтол., 1969, вып. 12, с. 3–33.
*Рейтлингер Е.А.* Некоторые вопросы систематики в свете этапности развития верхнепалеозойских фораминифер. – Вопр. микропалеонтол., 1971, вып. 14, с. 3–16.
*Рейтлингер Е.А.* Палеозоогеография визейских и ранненамюрских бассейнов по фораминиферам. – Вопр. микропалеонтол., 1975, вып. 18, с. 3–20.
*Рейтлингер Е.А.* Фораминиферы стратотипа богдановского горизонта. – Вопр. микропалеонтол., 1980, вып. 23, с. 23–38.
Решения второго коллоквиума по систематике эндотироидных фораминифер, Москва, 1962. – Вопр. микропалеонтол., 1963, вып. 7, с. 223–226.
*Розовская С.Е.* К систематике семейства Endothyridae. – Бюл. МОИП. Отд. геол., 1961а, № 3, с. 150–151.
*Розовская С.Е.* К систематике семейств Endothyridae и Ozawainellidae. – Палеонтол. журн., 1961б, № 3, с. 19–21.
*Розовская С.Е.* Древнейшие представители фузулинид и их предки. – Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР, 1963, т. 97, с. 3–119.
*Розовская С.Е.* К ревизии отряда Fusulinida. – Палеонтол. журн., 1969, № 3, с. 34–44.
*Розовская С.Е.* Состав, система и филогения отряда фузулинида – Тр. ПИН АН СССР, 1975, т. 149, 264 с.
*Симонова Ю.А., Зуб В.В.* Новые представители семейства Quasiendothyridae из средне- и верхневизейских отложений Северного Тянь-Шаня и Малого Каратау. – В кн.: Геология. Алма-Ата: Каз. ПТИ, 1975, вып. 9, с. 19–35.
*Чермных В.А.* Новые роды раннекаменноугольных фораминифер Северного и Приполярного Урала. В кн.: Ежегодник 1971. Сборник о важнейших результатах научных исследований института геологии. Сыктывкар: Коми фил. АН СССР, 1972, с. 35–39. Ротапринт.
*Шлыкова Т.И.* Новый род раннекаменноугольных фораминифер. – Вопр. микропалеонтол., 1969, вып. 12, с. 47–50.
*Bozorgnia F.* Paleozoic foraminiferal biostratigraphy of Central and East Alborx Mountains, Iran. – Nat. Iran. Oil Co., Geol. Lab., 1973, Publ. N 4, p. 64–97.
*Brady H.B.* A monograph of Carboniferous and Permian Foraminifera (the genus Fusulina excepted). – Palaeontogr. Soc. London, 1876, 264.
*Brenckle P.L.* Smaller Mississipian and Lower Pennsylvanian calcareous Foraminiferes from Nevada. – Cushman Found. Foraminiferal Res., 1973, Spec. Publ. N 11, 82 p.
*Conil R.* Contribution a l'étude des foraminiferes du Dinantien de l'Irlande. – Ann. Soc. geol. belg., 1976, t. 99, p. 467–479
*Conil R., Lys M.* Materiaux pour l'Étede Micropaléontologique du Dinantien de la Belgique et de la France (Avesnois). – Mém. Inst. géol. Univ. Louvain, 1964, t. XXIII, 372 p.
*Conil R., Lys M.* Données nouvelles sur les Foraminifères du Tournaisien inférieur of des couches de passage du Famennien au Tournaisien dans l'Avesnois. – In: Colloque sur la stratigraphie du Carbonifère. Univ. Liege, 1970, v. 55, p. 241–266.
*Cummings R.H.* New genera of Foraminifera from the British Lower carboniferous. – J. Wash. Acad. Sci., 1955, v. 45, N 1, p. 1–8.
*Dil N.* Assemblages caractéristiques de foraminifères du Dévonien superieur et du Dinantien de Turquie (bassin Carbonifere de Zonguldak). – Ann. Soc. geol. belg., 1976, t. 99, p. 373–400.
*Loeblich A.R., Tappan H.* Treatise on invertebrate paleontology. Pt C. Protista 2, v. 1 Geol. Soc. Amer. – Univ. Kansas Press, 1964, p. 342–354.
*Mamet B.* Taxonomic note on carboniferous Endothyracea. – J. Foraminiferal Res., 1974, v. 4, N 4, p. 200–204.
*Mamet B.* An atlas of microfacies in carboniferous carbonates of the Canadien Cordillera. – Geolog. surv. Canada, 1976, bell. 255, 131 p.
*Mamet B.L., Skipp B.A.* Preliminary foraminiferal correlations of early carboniferous strata in the North American Cordillera. – In: – Colloque sur la stratigraphie du Carbonifere. Univ. Liege, 1970, v. 55, p. 327–348.
*McKay W., Green R.* Mississippian Foraminifera of the Southern Canadian Rocky Mountains, Alberta. – Res. Council Alberta, 1963, bull. 10, p. 28–77.
*Okimura Y.* Biostratigraphical and paleontological studies on the Endothyroid Foraminifera from the Atetsu Limestone Plateau, Okayama Prefectura, Japan. – J. Sci. Hiroshima Univ. Ser. C, 1958, v. 2, N 3, p. 235–264.
*Skipp B.* Foraminifera: History of Redwall Limestone of Northern Arizona. – Geol. Soc. Amer., 1969, Mem. 114, p. 173–255.
*Vachard D.* Etude strarigraphique et micropaléontoloque (algues et foraminifères) du Viséen de la Montagne Noire (Hérault, France). – Mém. Unst. géol. Univ. Louvain, 1977, t. 29, p. 111–195.
*Zeller E.J.* Mississippian Endothyroid Foraminifera from the Cordilleran Geosyncline. – J. Paleontol., 1957, v. 31, N 4, p. 679–704.

## On systematization of Endothyridea

*E.A. Reitlinger*

The work concerned deals with study of Lower Carboniferous representatives of the Endothyrida order. The most debatable problems on their systematization were reveled together with description of poorly known and recently estanlished genera and distinguishing of a new genus.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 24 **Вопросы микропалеонтологии** 1981

Ответственный редактор академик В.В. Меннер

УДК 563.12:551.736 (571.6)

И.О. ЧЕДИЯ

*Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт*

# О НЕКОТОРЫХ КРИТЕРИЯХ ВЫДЕЛЕНИЯ ВИДОВ ЛЕПИДОЛИН
(семейство Neoschwagerinidae)

## ВВЕДЕНИЕ

Лепидолины являются самыми высокоразвитыми неошвагеринидами и одними из самых сложно построенных фузулинид. Валидность этого рода на протяжении длительного времени вызывала дискуссии. При первоначальном выделении рода *Lepidolina* Ли (Lee, 1934) большое внимание уделил отсутствию кериотеки в стенке раковины. Позднее Скиннер и Уайльд (Skinner, Wild, 1954) переизучили стенку раковины представителей типового вида рода *Lepidolina–L.multiseptata* (Depr.) и сообщили, что она состоит из тектума и тонкоальвеолярной кериотеки. Таким образом, как было отмечено Суяри (Suyari, 1962) отличия между *Lepidolina* и *Yabeina* оказались только количественными. На этом основании Иси и Ногами (Ishii, Nogami,1964) считали роды *Yabeina* и *Lepidolina* тождественными. Ябе рассматривал *Lepidolina* в качестве подрода *Yabeina* (Yabe, 1964, 1966). Однако большинство палеонтологов все же признавали самостоятельность рода лепидолина (Туманская, 1953; Миклухо-Маклай, Раузер-Черноусова, Розовская, 1959; Миклохо-Маклай, 1963; Минато, Хондзё, 1966; Розовская, 1975; и др.).

Т. Озава (Ozawa, 1970), обобщив труды предыдущих исследователей, выделил среди неошвагеринид три биосерии, различающиеся формой септул: 1) толстые клинообразные септулы имеют представители биосерии *Maklaya–Neoschwagerina–Yabeina*, относящиеся к подсемейству Neoschwagerininae Dunbar et Condra, 1928; 2) тонкие прямые и заостренные септулы имеют представители биосерии *Cancellina–Colania–Lepidolina*, относящиеся к подсемейству Lepidolininae A. Miklucho–Maklay, 1958; 3) булавовидные септулы одинаковой формы с короткими одинаковой длины спиральными септулами второго порядка имеют представители биосерии *Praesumatrina–Afhganella–Sumatrina*, относящиеся к подсемейству Sumatrininae F. et G. Kahler, 1946. Аналогичный взгляд на эволюцию неошвагеринид высказан Хасегавой и Чоем [Hasegawa, 1965; Choi, 1973]. Проведя ревизию всех видов ябеин и лепидолин Т. Озава расширил объем рода *Lepidolina* (Ozawa, 1970, с. 49), в состав которого по его мнению, входят виды *L. multiseptata* (Depr.) s.l. (типовой вид), *L. kumaensis* Kanm. s.l. и *L. japonica* Husim (Ozawa, 1975, с. 151). Изучив стратиграфическое распространение и морфологические особенности *L. miltiseptata*, Т. Озава (Ozawa, 1975) выделил три подвида этого вида, в синонимику которых им включены многие виды ябеин и лепидолин. Этот исследователь пришел к выводу, что различаемые им подвиды сменяют друг друга в процессе эволюции *L. miltiseptata*. Т. Озавой выявлены основные тенденции в развитии морфологических признаков этих подвидов: увеличение средних значений диаметра начальных камер, числа аксиальных септул в десятом обороте, значений отношения L:D, более раннее появление в онтогенезе спиральных септул второго порядка, уменьшение толщины стенки. Спиральные септулы второго порядка в раковинах представителей этого вида тонкие, заостренные, различной длины. Дальнейшее эволюционное развитие перечисленных признаков

приводит к появлению *Lepidolina kumaensis* Kanm., которые сменяют в разрезе *L. multiseptata multiseptata* (Depr.) и являются, по существующим представлениям, их потомками.

Большое число экземпляров *L. kumaensis* и близких к нему видов, относящихся к конечным членам биосерии *Cancellina–Colania–Lepidolina*, обнаружено в известняках чандалазской свиты Южного Приморья. Здесь же зафиксированы единичные экземпляры *L. multiseptata multiseptata* (Depr.) и *Yabeina ex. gr. globosa* (Yabe). Обилие раковин хорошей сохранности высокоразвитых лепидолин позволило автору выявить некоторые тенденции их развития.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалом для изучения лепидолин явилась коллекция образцов, отобранных автором послойно с интервалом 1,0–1,5 м из разреза чандалазских известняков горы Сенькина Шапка (правый борт р. Партизанской), из которых изготовлено 1300 ориентированных сечений раковин неошвагеринид. Подавляющее большинство из них относятся к лепидолинам, в некоторых случаях отличаясь только отдельными признаками. Разрез горы Сенькина Шапка служит стратотипом лоны Monodiexodina sutchanica и Metadoliolina dutkevitchi, лоны Parafusulina stricta и лоны Metadoliolina lepida чандалазского горизонта (Бураго и др., 1974) и является, к сожалению, единственным в Южном Приморье, позволяющим проследить смену комплексов лон (рис. 1). Детальное описание разреза приведено в работе М.И. Сосниной (1960).

Обломки раковин неошвагеринид начинают встречаться (редко) с лоны Monodiexodina sutchanica, единичные представители лепидолин зафиксированы в лоне Parafusulina stricta, массовое их развитие приурочено к лоне Metadoliolina lepida, в самой верхней части которой они постепенно исчезают. Большинство представителей неошвагеринид обладают следующими признаками: крупной раковиной (длина до 10–12 мм) веретеновидной и вытянуто-веретеновидной формы (L : D обычно равно 2,5–3,5) с большим числом тесно навитых оборотов (до 18–22), крупной начальной камерой (0,1–0,5 мм), очень тонкой стенкой (4–10 мкм), состоящей из тектума и тонкоальвеолярной кериотеки, тонкими септулами, интенсивно развитыми аксиальными и спиральными септулами второго порядка. Перечисленные морфологические признаки свидетель-

| Отдел | Ярус | Зона | Лона | № слоя | Мощность | Образец |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Верхняя пермь | Мидийский | Yabeina – Lepidolina / Lepidolina kumaensis | Metadoliolina lepida | 34–38 | 64м | |
| | | | | 33 | 11м | |
| | | | | 32 | 12м | |
| | | | | 31 | 8м | |
| | | | | 30 | 3м | 30/1 |
| | | | | 29 | 5м | 29/2 |
| | | | | 28 | 10м | 28/5, 28/4, 28/2, 28/1 |
| | | | | 27 | 10м | 27/8,9, 27/6, 27/3,4, 27/2 |
| | | | | 26 | 8м | 26/5,6, 26/4, 26/3, 26/2 |
| | | | | 25 | 10м | 25/8, 25/5 |
| | | | Parafusulina stricta | 24 | 7м | 24/4 |
| | | | | 23 | 17м | 23/6 |
| | | | Monodiexodina sutschanica | 17–22 | 10м | |
| | | | | 21 | 31м | |

0 5 10м

I II III

Рис. 1. Разрез известняков чандалазской свиты верхней перми горы Сенькина Шапка (правый борт р. Партизанской)

Справа схематически изображено распространение в разрезе лепидолин с септулами типа уссурика (I), "суматриновыми" (II) и кумензис (III). Указаны номера только тех образцов, выборки из которых анализируются на рис. 3 – 8.

ствуют о принадлежности этих неошвагеринид, относящихся к виду *L. kumaensis* Kanm. s.l., к конечным членам биосерии *Cancellina–Colania–Lepidolina*, следуя взглядам Т. Озавы (Ozawa, 1970). Вместе с многочисленными *L. kumaensis* Kanm., у которых спиральные септулы второго порядка бывают уплотнены на концах, обнаружено довольно большое число экземпляров с булавовидной формой всех септул, причем часть из них имеет раковины, состоящие из 10–12 оборотов. Трудным оказалось определение родовой принадлежности этих фузулинид, так как соответствуя по многим признакам лепидолинам, они имеют булавовидные септулы, что свойственно суматрининам. Последние и явились предметом детального изучения, результаты которого изложены в этой статье.

В рассматриваемом разрезе удалось проследить, как булавовидные септулы, появившись сначала у единичных экземпляров, постепенно становятся присущими все большему их числу. К тому же фиксируется весь ряд непрерывного перехода от лепидолин с заостренными септулами к лепидолинам с уплотненными на концах септулами и к экземплярам с отчетливыми булавовидными септулами. В многочисленных комплексах, содержащих суматрин и афганелл, описанных из верхнепермских отложений Памира (Левен, 1967), Крыма (Миклухо-Маклай, 1957) Китая (Sheng, 1958; 1963; Chen, 1956), Афганистана (Thompson, 1946), Японии (Hanzawa, 1954; Toriyama, 1958), Туниса (Skinner, Wilde, 1967), Кампучии (Tien, 1979) и других районов Тетиса, переходные формы между суматринами и сопутствующими им неошвагеринами, ябеинами или лепидолинами отсутствуют. Видимо, рассматриваемые неошвагериниды с булавовидными септулами являются одними из наиболее развитых лепидолин, и при накоплении более обширного материала их следует выделить в новый подрод лепидолин. Поэтому сейчас часть из них (два новых вида) отнесены к лепидолинам с некоторой долей условности.

Для установления наиболее объективных критериев разграничения видов лепидолин была детально исследована морфология этих фузулинид с применением биометрии и графических методов. Всю проделанную работу можно разбить на три этапа. Первые два этапа заключались в изучении строения септального аппарата, что позволило обособить лепидолин с булавовидными септулами от остальных лепидолин и установить среди них присутствие трех видов: *Lepidolina ussurica* (Dutk.), *L.? clavata* sp. nov., *L.? septulosa* sp. nov. На третьем этапе были проанализированы количественные параметры этих видов с помощью биометрического анализа.

## ФОРМА СЕПТУЛ

Септулы у лепидолин по форме и размерам подразделяются нами на три типа.

1. Т и п к у м е н з и с: септулы прямые и заостренные в большей части раковины, иногда несколько утолщенные на концах; спиральные септулы второго порядка прямые, одинаковой или разной длины; толщина септул 0,01–0,015 мм; такие септулы характерны для *Lepidolina kumaensis* Kanm. (табл. I, фиг. 2; табл. II, фиг. 1, 2).

2. Т и п у с с у р и к а: большинство септул незначительно или отчетливо утолщены на концах, на некоторых участках раковины септулы могут быть "суматринового" типа; спиральные септулы второго порядка короткие, одинаковой длины, со слабыми утолщениями или прямые; толщина септул в неутолщенной части 0,015–0,020 мм; такие септулы характерны для *L. ussurica* (Dutk.) (табл. II, фиг. 3,4).

3. Т и п "с у м а т р и н о в ы й": все септулы булавовидные, спиральные септулы второго порядка короткие, одинаковой длины и формы, утолщения на концах септул обычно из темного материала, но у некоторых особей в утолщениях видны трабекулы кериотеки, в последних оборотах суптулы бывают прямыми; такие септулы характерны для афганелл, суматрин и *Lepidolina? clavata* sp. nov. и *L.? septulosa* sp. nov. (табл. II, фиг. 5–10).

Септулы типа уссурика являются промежуточными между типами кумензис и "суматриновым", поэтому несут в себе элементы этих двух типов.

Приведенная классификация является вспомогательной, ее нельзя распространять на всех лепидолин вообще, поскольку нами использованы материалы только по

Дальнему Востоку. Выявление этих типов септул помогло проследить распространение в разрезе лепидолин с булавовидными септулами и определить их виды. На рис. 1 приведена схема распространения в разрезе лепидолин с разными типами септул, на которой видно, что лепидолины с септулами кумензис прослеживаются по всему разрезу. Отмечается резкое уменьшение их числа в слоях 27 и 28. Лепидолины с септулами уссурика максимального развития достигают в верхней части слоя 25 и в слое 26, численность их уменьшается в слоях 27 и 28. Появление единичных лепидолин с "суматриновыми" септулами отмечено для слоя 25, выше по разрезу число их постепенно возрастает: в слое 25, обр. 8 найден только один экземпляр, а в слое 26– уже несколько. Максимального количества они достигают в слоях 27 и 28, где почти отсутствуют другие лепидолины. В слоях 25 и 26, где лепидолины с септулами уссурика и кумензис встречаются вместе, присутствуют и экземпляры, у которых форма септул является промежуточной между этими двумя типами. На уровне слоя 29 происходит резкое уменьшение численности лепидолин с септулами уссурика и "суматриновыми", а экземляры с септулами кумензис становятся преобладающими. Такое резкое изменение состава близких видов можно объяснить, вероятно, только сменой экологических условий.

Ввиду того что форма септул у неошвагеринид имеет важное систематическое значение, лепидолины с булавовидными септулами (типы уссурика и "суматриновый") были обособлены от остальных, и дальнейшие этапы работы проводились только с ними.

## ЧИСЛО СПИРАЛЬНЫХ СЕПТУЛ ВТОРОГО ПОРЯДКА

Для изучения спиральных септул второго порядка у высокоразвитых неошвагеринид автором применялся графический метод. Суть метода заключается в следующем. По горизонтальной оси откладываются все последовательные номера оборотов. Затем условными линиями отмечается число спиральных септул второго порядка в соответствующих оборотах (рис. 2). При рассмотрении каждой отдельно взятой особи, линии, соответствующие разным уровням развития спиральных септул второго порядка, будут соприкасаться только своими концами, продолжая друг друга (рис. 2, А). Например, у особи I спиральные септулы второго порядка появились во втором обороте, до пятого оборота оставались в зачаточном состоянии, с пятого по седьмой обороты встречаются по одной, в восьмом–десятом оборотах иногда появляется по две спиральные септулы второго порядка, в одиннадцатом и тринадцатом развито по две и одной и в четырнадцатом–шестнадцатом оборотах по одной, две и три спиральной септуле второго порядка между двумя соседними спиральными септулами первого порядка. Особенно удобно использовать такой метод для характеристики изменчивости спиральных септул второго порядка у груп-

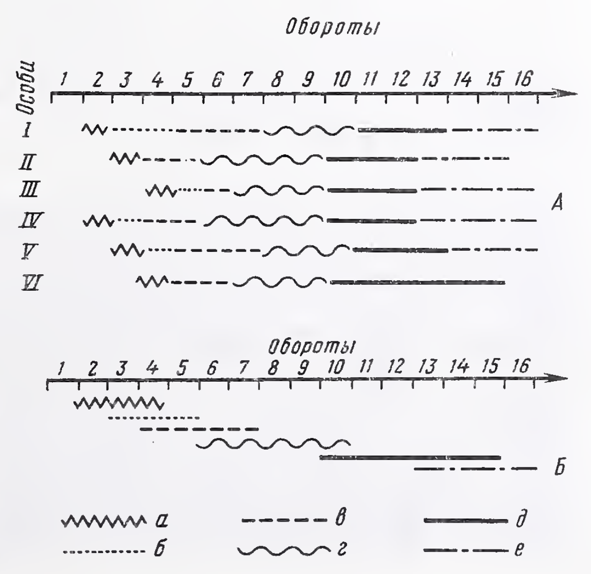
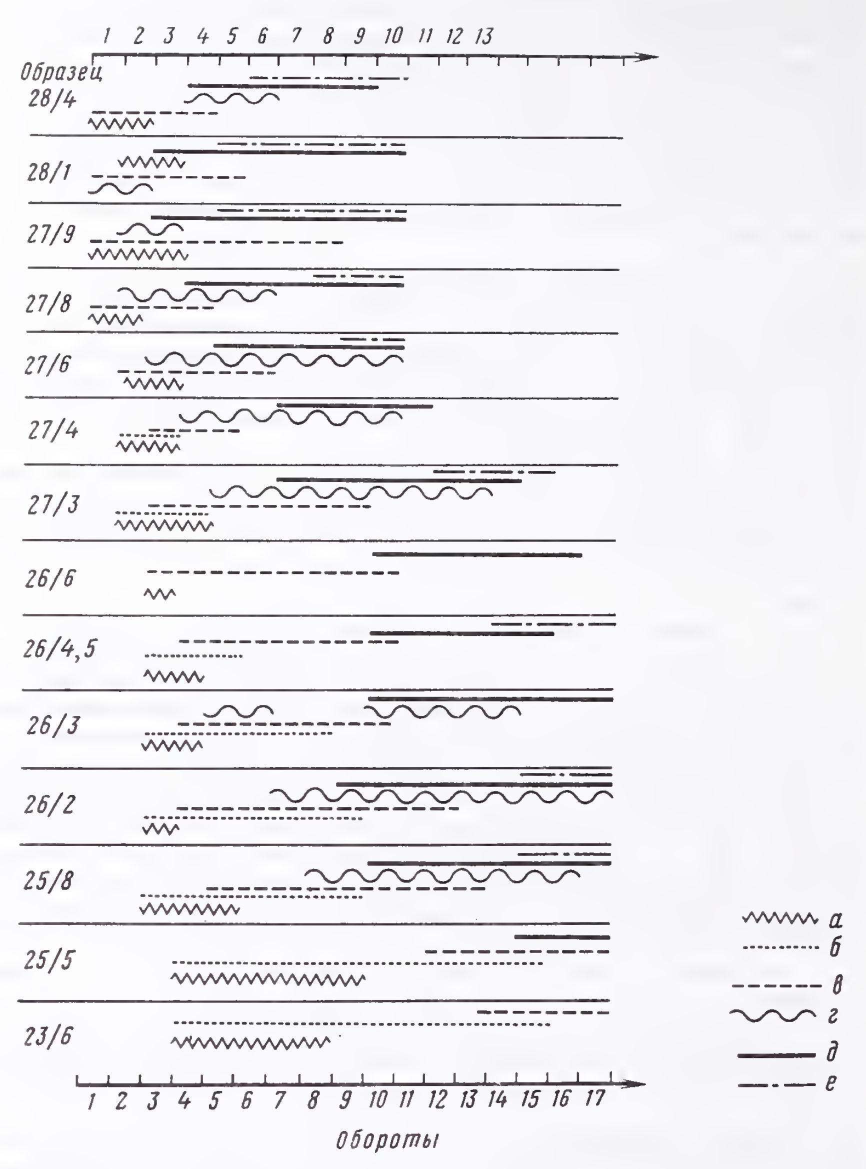



Рис. 2. Графики развития спиральных септул второго порядка А – индивидуальные, у особей I, II, III, IV, V и VI; Б – сводный, у группы особей I, II, III, IV, V и VI

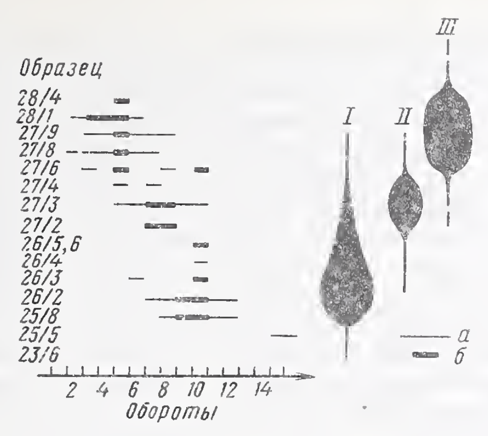
Номера оборотов: а – в которых спиральные септулы второго порядка появляются впервые; б – спиральные септулы второго порядка встречаются редко, т.е. находятся в зачаточном состоянии; в – развито по одной спиральной септуле второго порядка между всеми или почти всеми спиральными септулами первого порядка; г – изредка встречаются по две спиральные септулы второго порядка, а в остальных случаях – по одной; д – по две спиральные септулы второго порядка встречаются между всеми или многими спиральными септулами первого порядка; е – встречено по 1, 2 и 3 спиральные септулы второго порядка между соседними спиральными септулами первого порядка




Р и с. 3. Графики развития и изменения спиральных септул второго порядка у лепидолин с булавовидными септулами (выборки распределяются снизу вверх по разрезу горы Сенькина Шапка).

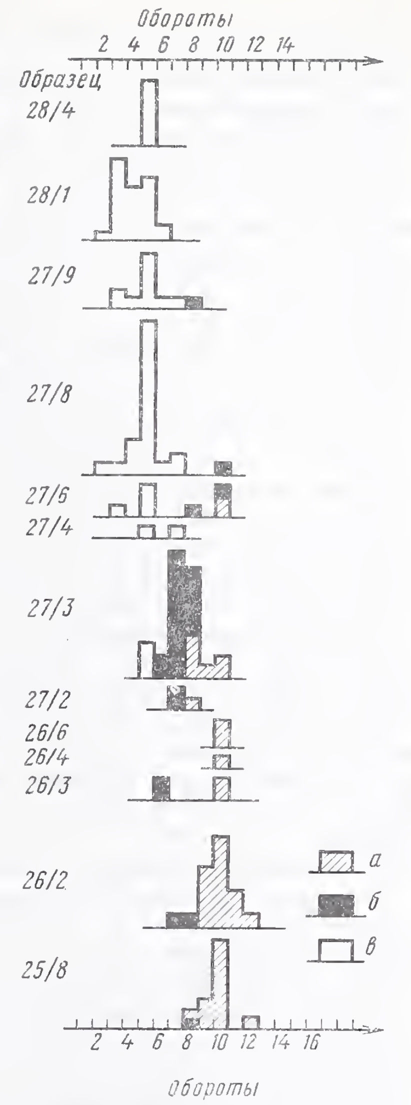
Условные обозначения см. на рис. 2

пы особей. В таком случае линии не будут соприкасаться своими концами, а будут частично перекрывать друг друга из-за изменчиьости признака. Поэтому линии надо располагать друг над другом. При этом чем больше будет размах изменчивости, тем более сильное перекрытие линий будут наблюдаться. И наоборот, в малоизменчивых совокупностях линии будет почти соприкасаться концами. Для построения таких графиков надо изучить развитие спиральных септул второго порядка у каждого экземпляра (см. рис. 2, А), а затем построить суммарный график, на котором будут отражены особенности всех раковин (рис. 2, Б). На сводном графике наносятся крайние пределы изменчивости каждого уровня развития спиральных септул второго порядка, выраженные определенной линией. Так, на рис. 2 Б видно следующее: впервые спиральные септулы второго порядка появляются у разных особей во втором—четвертом оборотах, в зачаточном состоянии они находятся со вто-




Р и с . 4. Схематическое изображение характера появления по две спиральные септулы второго порядка в раковинах лепидолин с булавовидными септулами (выборки распределяются снизу вверх по разрезу)

Тонкой линией (а) показан весь размах изменчивости, утолщенные участки линий (б) соответствуют наиболее часто встречающимся значениям признака. Справа изображены виды: I — *Lepidolina ussurica* (Dutk.), II — *L.? clavata* sp. nov., III — *L.? septulosa* sp. nov.




Р и с . 5. Гистограммы, отражающие последовательность оборотов, в которых наблюдается первое появление по две спиральные септулы второго порядка

Один экземпляр: а — *Lepidolina ussurica* (Dutk.); б — *L.? clavata* sp. nov.; в — *L.? septulosa* sp. nov.; выборки расположены снизу вверх по разрезу

рого по пятый, по одной развито с четвертого по седьмой, по две спиральные септулы второго порядка фиксируются начиная с шестого по десятый обороты, по одной, две и три — с тринадцатого. Таким образом, существует некоторая изменчивость развития спиральных септул второго порядка в онтогенезе рассматриваемой группы раковин. Если проанализировать график по конкретным оборотам, то можно увидеть, что в четвертом обороте у разных особей спиральные септулы второго порядка могут только появиться, быть в зачаточном состоянии или встречаться по одной (перекрытие трех линий); в шестом обороте может быть по одной или начинают появляться по две спиральные септулы второго порядка (перекрытие двух линий); в восьмом-девятом оборотах у всех особей начинают появляться по две спиральные септулы второго порядка (только одна линия) и так далее. Предложенный метод удобен для изображения изменчивости числа спиральных септул второго порядка при описании видов высокоразвитых неошвагеринид с большим количеством септул.

На рис. 3 представлены графики развития спиральных септул второго порядка у выборок лепидолин с септулами типа уссурика и "суматриновыми" по образцам. Положение этих образцов в разрезе приведено на рис. 1. Анализ графиков показывает, что снизу вверх по разрезу постепенно увеличивается интенсивность развития спиральных септул второго порядка: увеличивается их число в соответствующих оборотах, и появление их в онтогенезе смещается на все более ранние стадии. Наибо-

лее четко эту тенденцию отражает смещение на более ранние стадии онтогенеза первого появления в раковинах по две спиральные септулы второго порядка между соседними спиральными септулами первого порядка. Поэтому в процессе исследования этому признаку было уделено особое внимание. Построена схема, отражающая разновременность первого появления спиральных септул второго порядка (по две) в онтогенезе раковин (рис. 4). Весь размах изменчивости показан тонкой линией, а наиболее часто встречающиеся значения признака отмечены утолщенной линией. На этой схеме отчетливо выделяются три группы, которые автор рассматривает в качестве самостоятельных видов. Справа на рис. 4 схематически изображено распространение этих видов в разрезе: I – *Lepidolina ussurica* (Dutk.) объединяет лепидолин с септулами типа уссурика, у которых по две спиральные септулы второго порядка появляются главным образом с девятого-десятого оборотов, II – *L.? clavata* sp. nov. объединяет лепидолин с "суматриновыми" септулами, у которых по две спиральные септулы второго порядка появляются главным образом с седьмого-восьмого оборотов, III – *L.? septulosa* sp. nov. объединяет лепидолин с "суматриновыми" септулами, у которых по две спиральные септулы второго порядка появляются главным образом с третьего–пятого оборотов. Характер изменчивости рассматриваемого признака хорошо виден на гистограммах распределения номеров оборотов, в которых наблюдается первое появление спиральных септул (по две) второго порядка. На рис. 5 условными знаками отмечены экземпляры, соответствующие трем выделенным видам. В этом случае наблюдается картина, аналогичная появлению в разрезе лепидолин с"суматриновыми" септулами (см. рис. 1). Первый представитель *Lepidolina? clavata* встречен вместе с *L. ussurica* в обр. 25/8, выше их имеется уже несколько экземпляров. Выборка из образца 27/3, где есть представители всех трех видов, является как бы промежуточной. Интересно отметить, что именно у лепидолин с "суматриновыми" суптулами, встреченных среди популяции *L. ussurica*, фиксируется более интенсивное развитие спиральных септул второго порядка. Возможно, эти признаки коррелятивно связаны друг с другом.

Таким образом, одним из основных критериев выделения видов у лепидолин с булавовидными септулами является интенсивность развития спиральных септул второго порядка, а точнее, время появления спиральных септул второго порядка (по две) в онтогенезе.

У лепидолин с булавовидными септулами в обр. 23/6 по две спиральные септулы второго порядка не фиксируется вообще, в обр. 25/5 они появляются только с 15 оборота, поэтому к выделенным видам эти экземпляры не относятся. Выше по разрезу слоя 28 происходит смена комплексов близких видов: получают массовое развитие *Lepidolina kumaensis*, присутствующие и в слоях 25, 26, и мало становится лепидолин с булавовидными септулами. Эту часть разреза мы пока не рассматриваем.

## АКСИАЛЬНЫЕ СЕПТУЛЫ

Наряду с изучением числа спиральных септул второго порядка изучалось и число аксиальных септул в онтогенезе лепидолин по методике, предложенной Минато и Хондзё (1966). Но классификация аксиальных септул по типам o, i, v, s, l и подсчет их между каждыми двумя септами во всех оборотах оказались невозможными для высокоразвитых представителей неошвагеринид, какими и являются рассматриваемые лепидолины. Это обусловлено большим количеством у них тонких аксиальных септул, порой неотличимых от септ. Автор считает более рациональным следовать обычному пути, т.е. подсчитывать максимальное число аксиальных септул между двумя соседними септами в соответствующих оборотах. Удобным представляется подсчитывать это число для десятого оборота (Ozawa, 1975). Детальное изучение рассматриваемого признака у лепидолин с булавовидными септулами не выявило закономерности в изменении числа аксиальных септул параллельно с изменением числа спиральных септул второго порядка в соответствующих оборотах. В десятом обороте рассматриваемых нами лепидолин насчитывается от шести до одиннадцати аксиальных септул между двумя соседними септами.

## БИОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Количественные характеристики трех выделенных видов изучались с целью выяснения их значения для разграничения видов. Был проведен биометрический анализ диаметров начальных камер, радиусов и половинных длин третьего, пятого, восьмого, десятого и двенадцатого оборотов[1], а также отношений длины к диаметру оборотов. В работе использованы следующие статистические показатели: n — объем выборки, $\hat{x}$ — среднее значение, $\sigma$ — стандартное отклонение, v — коэффициент вариации, $\hat{X}$ — генеральная средняя, $\chi^2$ — критерий хи квадрат использован для определения нормальности распределения, r — число классов, t — критерий достоверности разности оценивался по критерию Стьюдента для трех порогов вероятности безошибочности прогнозов (0,95, 0,99, 0,999); проверка выпадов (артефактов) производилась по критерию, равному нормированному отклонению выпада (Плохинский, 1970; Урбах, 1964). Эти показатели рассчитаны для 38 экземпляров *Lepidolina ussurica*, 36 экземпляров *L.? clavata* sp., nov. 69 экземпляров *L.? septulosa* sp. nov. и приведены в таблице, а также использованы при описании видов.

Д и а м е т р н а ч а л ь н о й к а м е р ы. Снизу вверх по разрезу диаметры начальных камер постепенно увеличиваются по абсолютным размерам и увеличивается размах изменчивости этого признака, что хорошо видно на гистограммах для выборок из каждого образца (рис. 6). Среднее значение диаметров начальных камер *L. ussurica* — 0,295 мм, *L.? clavata* — 0,338 мм, *L.? septulosa* — 0,383 мм. На больший размах изменчивости этого признака у третьего вида по сравнению с первыми двумя указывают значения стандартных отклонений и коэффициентов вариаций. Критерий хи квадрат свидетельствует о нормальном распределении вариационных рядов для первых двух видов и ненормальном для третьего. Первые два вида имеют достоверные отличия по этому параметру по второму порогу (0,99) вероятности безошибочных прогнозов. У третьего вида вариационный ряд диаметров начальных камер имеет двухвершинное распределение (см. описание *L.? septulosa*). Поэтому половина экземпляров представителей вида с большими значениями признака достоверно отличаются от *L. ussurica* и *L.? clavata* по третьему порогу вероятностей (0,999), а другая половина с меньшими значениями достоверных отличий не имеет.

Р а д и у с ы о б о р о т о в. Снизу вверх по разрезу у рассматриваемых фузулинид происходит постепенное увеличение радиусов по абсолютным размерам, что хорошо видно на гистограммах радиусов третьего, пятого и восьмого оборотов, (рис. 7 и 8) для выборок из каждого образца. Кроме того, изменчивость этого признака у *L.? septulosa* больше, чем у *L. ussurica* или *L.? clavata*, о чем свидетельствуют значения и стандартных отклонений, и коэффициентов вариаций. Критерий хи квадрат указывает на нормальное распределение вариационных рядов радиусов оборотов у *L. ussurica* и *L.? clavata* и ненормальное у *L.? septulosa*. Первые два вида имеют достоверные отличия по третьему порогу вероятностей для радиусов всех оборотов. У третьего вида вариационные ряды радиусов имеют двухвершинное распределение, и, таким образом, только половина особей вида имеет достоверные отличия по третьему порогу вероятностей (0,999) от *L. ussurica* и *L.? clavata*, а другая половина отличий не имеет (см. описание *L.? septulosa*). Интересен факт уменьшения значений коэффициента вариаций для радиусов оборотов в направлении от внутренних оборотов к внешним. Самое большое значение коэффициентов вариаций отмечается для диаметров начальных камер (20—24) и самое маньшее — для радиусов десятого оборота (10—11), т.е. изменчивость первого признака в два раза превышает таковую второго. Соответственно и виды имеют более значительные отличия по величине радиусов десятого оборота. Следовательно, одним из критериев выделения видов может служить величина радиусов оборотов, предпочтительнее десятого. Двенадцатый оборот исследован только у *L. ussurica*, так как раковины двух других видов обычно имеют меньшее число оборотов.

---

[1] Вместо полной длины и диаметра, как обычно принято в отечественной литературе, представляется более удобным пользоваться половинной длиной и радиусом оборотов. Рациональность такого выбора убедительно была показана еще в работах Дэнбара, Скиннера и Хенбеста [Dunbar, Skinner, 1937; Dunbar, Henbest, 1942]. В настоящее время многие палеонтологи пользуются именно этими параметрами.

Таблица статистических данных
для I – *Lepidolina ussurica* (Dutk.), II – *Lepidolina? clavata* sp. nov., III – *Lepidolina? septulisa* sp. nov.

| | | Вид | Крайние значения, мм | $\hat{x}$, мм | $\sigma$, мм | v | $\chi^2$ | $\bar{x}$, мм | n | r |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Диаметр начальной камеры | | I | 0,20–0,45 | 0,295 | 0,06 | 20,0 | 4,37 | 0,275–0,315 | 38 | 5 |
| | | II | 0,24–0,47 | 0,338 | 0,066 | 19,5 | 3,40 | 0,316–0,360 | 36 | 5 |
| | | III | 0,19–0,63 | 0,383 | 0,094 | 24,0 | 28,2 | 0,360–0,410 | 69 | 10 |
| Радиус оборота | 3 | I | 0,22–0,40 | 0,314 | 0,042 | 13,3 | 2,8 | 0,30–0,33 | 38 | 5 |
| | | II | 0,27–0,47 | 0,370 | 0,067 | 18,0 | 0,9 | 0,35–0,39 | 36 | 5 |
| | | III | 0,31–0,67 | 0,420 | 0,075 | 17,8 | 38,4 | 0,40–0,44 | 69 | 10 |
| | 5 | I | 0,33–0,56 | 0,45 | 0,056 | 12 | 9,6 | 0,43–0,47 | 38 | 5 |
| | | II | 0,40–0,67 | 0,53 | 0,073 | 14 | 2,3 | 0,50–0,55 | 36 | 5 |
| | | III | 0,45–0,93 | 0,62 | 0,094 | 15 | 21,6 | 0,60–0,64 | 69 | 10 |
| | 8 | I | 0,53–0,80 | 0,70 | 0,072 | 10,3 | 5,7 | 0,67–0,72 | 38 | 5 |
| | | II | 0,65–1,03 | 0,84 | 0,103 | 12,2 | 0,1 | 0,875–0,81 | 36 | 5 |
| | | III | 0,79–1,40 | 1,00 | 0,125 | 12,5 | 22,0 | 0,97–1,03 | 69 | 10 |
| | 10 | I | 0,70–1,13 | 0,92 | 0,097 | 10,5 | 6,5 | 0,89–0,95 | 38 | 5 |
| | | II | 0,87–1,33 | 1,11 | 0,13 | 11,7 | 1,8 | 1,07–1,15 | 36 | 5 |
| | | III | 1,02–1,65 | 1,31 | 0,14 | 10,7 | 14,0 | 1,0–1,65 | 69 | 10 |
| | 12 | I | 0,87–1,47 | 1,15 | 0,12 | 10,4 | 2,8 | 1,11–1,19 | 38 | 5 |
| Половина длины оборота | 3 | I | 0,43–0,80 | 0,58 | 0,089 | 15 | 3,6 | 0,55–0,61 | 38 | 5 |
| | | II | 0,43–0,93 | 0,66 | 0,13 | 20 | 4,8 | 0,62–0,71 | 36 | 5 |
| | | III | 0,40–1,19 | 0,72 | 0,15 | 20 | 23,6 | 0,69–0,76 | 69 | 10 |
| | 5 | I | 0,65–1,33 | 1,01 | 0,152 | 15 | 0,4 | 0,96–1,06 | 38 | 5 |
| | | II | 0,85–1,87 | 1,24 | 0,22 | 18 | 3,4 | 1,17–1,31 | 36 | 5 |
| | | III | 1,00–2,20 | 1,36 | 0,24 | 18 | 14,0 | 1,3–1,42 | 69 | 10 |
| | 8 | I | 1,33–2,47 | 1,9 | 0,31 | 16 | 1,2 | 1,79–2,00 | 38 | 5 |
| | | II | 1,60–3,13 | 2,3 | 0,38 | 17 | 1,0 | 2,18–2,42 | 36 | 5 |
| | | III | 1,73–3,36 | 2,5 | 0,37 | 15 | 10,8 | 2,42–2,60 | 69 | 10 |
| | 10 | I | 2,0–3,67 | 2,65 | 0,42 | 16 | 1,0 | 2,51–2,80 | 38 | 5 |
| | | II | 2,3–3,80 | 3,00 | 0,38 | 13 | 4,6 | 2,88–3,14 | 36 | 5 |
| | | III | 2,5–4,40 | 3,30 | 0,45 | 14 | 2,6 | 3,20–3,40 | 69 | 10 |
| | 12 | I | 2,5–4,6 | 3,4 | 0,51 | 15 | 3,3 | 3,3–3,53 | 38 | 5 |
| Отношение длины к диаметру оборота | 5 | I | 1,8–3,0 | 2,30 | 0,27 | 12,0 | 1,7 | 2,21–2,40 | 38 | 5 |
| | | II | 1,9–3,0 | 2,38 | 0,29 | 12,1 | 0,9 | 2,28–2,48 | 36 | 5 |
| | | III | 1,5–3,1 | 2,27 | 0,46 | 20,0 | 27,3 | 2,24–2,30 | 69 | 10 |
| | 8 | I | 2,4–3,2 | 2,7 | 0,32 | 12 | 4,6 | 2,6–2,80 | 38 | 5 |
| | | II | 2,3–3,1 | 2,7 | 0,27 | 10 | 3,1 | 2,6–2,80 | 36 | 5 |
| | | III | 1,9–3,2 | 2,5 | 0,30 | 12 | 22,0 | 2,4–2,57 | 69 | 10 |
| | 10 | I | 2,5–3,4 | 2,90 | 0,30 | 10 | 3,3 | 2,8–3,00 | 38 | 5 |
| | | II | 2,2–3,1 | 2,70 | 0,27 | 10 | 3,7 | 2,6–2,80 | 36 | 5 |
| | | III | 2,0–3,3 | 2,56 | 0,30 | 11 | 22,0 | 2,5–2,63 | 69 | 10 |
| | 12 | I | 2,6–3,8 | 2,9 | 0,07 | 3,0 | 3,3 | 2,85–2,95 | 38 | 5 |

П о л о в и н ы д л и н о б о р о т о в. Раковины изученных видов различаются по длинам соответствующих оборотов: снизу вверх по разрезу происходит постепенное увеличение абсолютных размеров этого признака. Критерий хи квадрат указывает на нормальное распределение вариационных рядов половин длин оборотов, за исключением третьего оборота раковин *Lepidolina? septulosa*. Виды имеют достоверные отличия по второму и третьему порогам вероятностей для длин пятого, восьмого и десятого оборотов. Изменчивость длин оборотов, как показывают коэффициенты вариаций, выше, чем таковая для радиусов оборотов. Кроме того, измен-

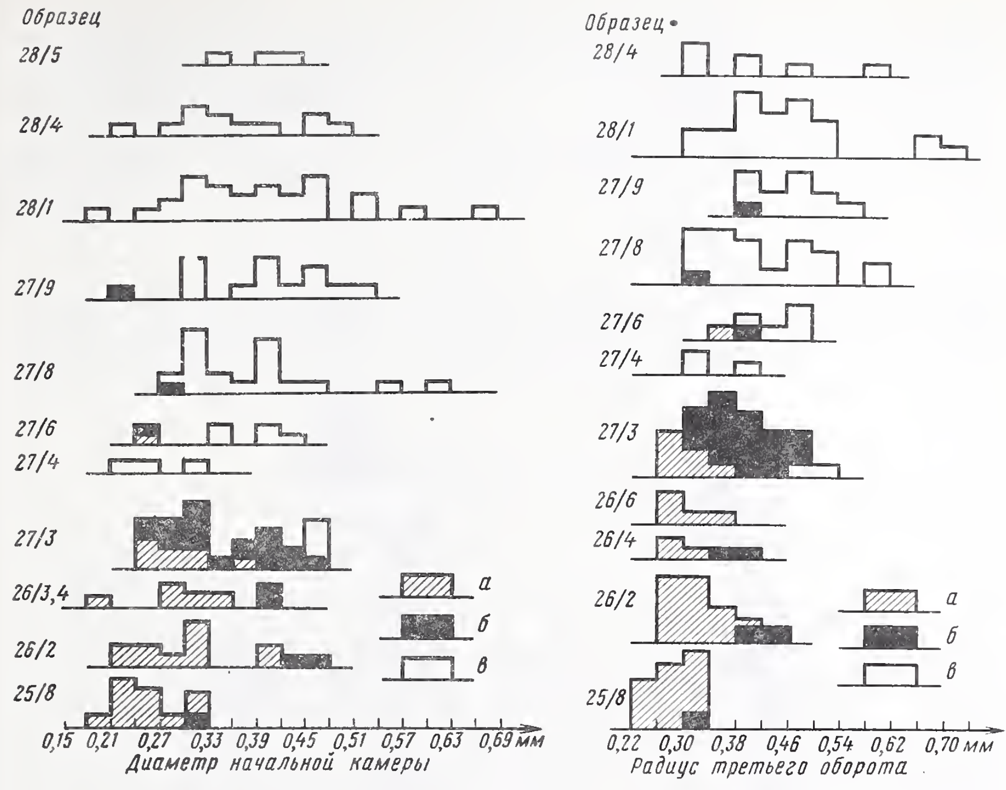



Рис. 6. Гистограммы диаметров начальных камер
Условные обозначения см. на рис. 5

Рис. 7. Гистограммы радиусов третьего оборота
Условные обозначения см. на рис. 5

чивость длин оборотов, как и радиусов, уменьшается по направлению от внутренних оборотов к внешним. Следовательно, величина длины соответствующих оборотов тоже может служить одним из дополнительных критериев выделения видов лепидолин.

Отношения длин к диаметрам. Изученные виды не различаются по этому признаку. Раковины *L. ussurica* являются более вытянутыми по сравнению с раковинами представителей двух других видов, но это различие является недостоверным. Можно также отметить, что внешние обороты всех изученных лепидолин имеют более вытянутую форму по сравнению с внутренними. В целом этот признак весьма изменчив, но изменчивость отношений длин к диаметру внешних оборотов меньше, чем внутренних, что видно по значениям коэффициентов вариаций.

Число оборотов. У раковины взрослых особей число оборотов несколько меняется снизу вверх по разрезу, что частично отражено на графике изменчивости спиральных септулов второго порядка (см. рис.3). Раковины *L. ussurica* состоят в среднем из 15–18 оборотов, *L.? clavata* – главным образом из 10–12 оборотов, а раковины *L.? septulosa* имеют обычно 8–10, иногда 12 оборотов, т.е. отличаются постепенным уменьшением числа оборотов. Поэтому и сравнение размеров раковин представителей этих видов удобнее всего делать по десятому обороту, который в то же время является и наиболее стабильным по сравнению с внутренними оборотами. За счет разного числа оборотов раковины *L. ussurica* гораздо крупнее, чем *L.? septulosa*, хотя у последних размеры соответствующих оборотов значительно больше и навивание гораздо свободнее, чем у первых.

Форма раковины. У *L. ussurica* раковины веретеновидные с плавно округленной медиальной зоной (табл. I, фиг. 1,3), у раковин *L.? clavata* появляется небольшое вздутие в медиальной зоне (табл. I, фиг. 6,9), а большинство раковин *L.? septulosa* обладают заметным вздутием медиальной зоны (табл. I, фиг. 4, 5, 7, 8). Взду-

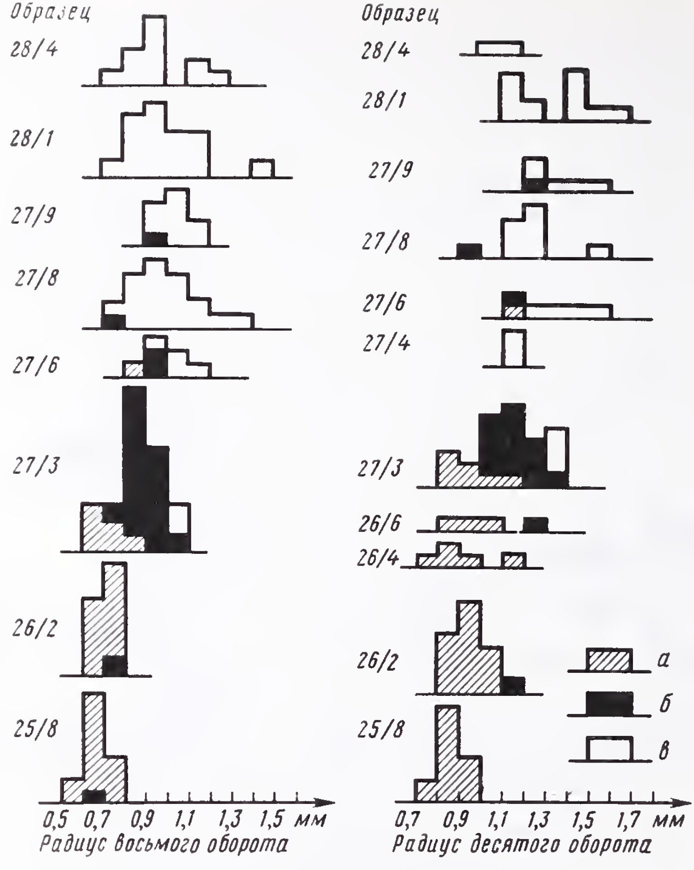



Рис. 8. Гистограммы радиусов восьмого и десятого оборотов
Условные обозначения см. на рис. 5

тие медиальной зоны может служить дополнительным критерием для разграничения видов лепидолин. Форма полюсов раковин у представителей рассматриваемых видов бывает разнообразной (оттянутые, притупленные, заостренные, округлые) и не имеет значения при разграничении видов.

## ВЫВОДЫ

Основным критерием выделения видов у лепидолин на примере изучения их из разреза чандалазских известняков горы Сенькина Шапка Южного Приморья является строение септального аппарата. Наряду с многочисленными *Lepidolina kumaensis* Kanm. s.l. здесь встречено множество лепидолин с булавовидными септулами, которые, по-видимому, представляют собой самостоятельную линию развития, близкородственную лепидолинам и не связанную генетическим родством с суматрининами. В рассмотренном случае у лепидолин удается проследить процесс появления раковин с булавовидными септулами, в то время как у суматринин этот признак приобрел стабильность еще во время генозоны Neoschwagerina.

Среди лепидолин с булавовидными септулами удалось выделить три вида (*Lepidolina ussurica* (Dutk.), *L.? clavata* sp. nov., *L.? septulosa* sp. nov.) на основании степени интенсивности развития спиральных септул второго порядка, а точнее, появления по две спиральные септулы второго порядка в онтогенезе этих лепидолин. Дополнительными критериями, подтверждающими самостоятельность этих видов, являются размеры диаметров начальных камер, радиусов и длин соответствующих оборотов, по которым виды достоверно отличаются друг от друга. Кроме того, виды, различаются формой раковин их представителей и числом оборотов у взрослых экземпляров. Отношения длин к диаметрам у представителей этих видов не имеют достоверных отличий. *L.? clavata* по всем рассматриваемым признакам и по

положению в разрезах занимает промежуточное положение между *L. ussurica* и *L.? septulosa.* Снизу вверх по разрезу от *L. ussurica* через *L.? clavata* к *L.? septulosa* наблюдается постепенное появление раковин с септулами "суматринового" типа, у которых увеличивается число спиральных септул второго порядка, одновременно с этим увеличиваются диаметры начальных камер, возрастают радиусы и длины соответствующих оборотов, уменьшается число оборотов, появляется вздутие в медиальной зоне раковин. Возможно, эти признаки имеют коррелятивную связь друг с другом.

## ОПИСАНИЕ ЛЕПИДОЛИН

Рассматриваемые лепидолины происходят из лоны Metadoliolina lepida чандалазской свиты верхней перми разреза горы Сенькина Шапка (правый борт р. Партизанской) Южного Приморья; коллекция хранится в Центральном геологичесом музее им. Ф.Н. Чернышева (Ленинград) под № 11834.

### Род *Lepidolina* Lee, 1933

### *Lepidolina ussurica* (Dutkevitch), 1939

Табл. I, фиг. 1,3; табл. II, фиг. 3,4

*Sumatrina ussurica*: Дуткевич, 1939, с. 46, табл. V, фиг. 9–12.
*Lepidolina* sp.: Tien, 1979, p. 140, tab. 24, fig. 1B, 2.

Неотип[1]. – ЦГМ, № 11834/Ia, осевое сечение; Южное Приморье, бассейн р. Партизанской, гора Сенькина Шапка; верхняя пермь, лона Metadoliolina lepida.

Описание. Взрослые раковины удлиненно-веретеновидные, полюса от острых до широко округлых, медиальная зона слабовыпуклая. L = 8–12 мм, D = 3,5–4,5 мм, L : D = 2,5–3,4. Число оборотов 15–18, иногда 20–22. Диаметр начальной камеры 0,2–0,4 мм. Навивание спирали очень тесное, особенно в ранней стадии, и равномерное. Размеры неотипа, в мм : L = 12,4, D = 4,0, L : D = 3,2, диаметр начальной камеры – 0,28, диаметры последовательных оборотов: 0,36; 0,42; 0,60; 0,72; 0,84; 0,94; 1,12; 1,34; 1,44; 1,74; 1,9; 2,2; 2,4; 2,67; 2,94; 3,13; 3,53; 4,0. Стенка очень тонкая (5–9 мкм), состоит из тектума и тончайшего слоя кериотеки, прослеживающегося во всех оборотах. Спиральные и аксиальные септулы типа уссурика. Толщина спиральных септул первого порядка в неутолщенной части 15–20 мкм. Величина утолщений концов септул в одной и той же раковине может быть различной. В последних оборотах септулы бывают прямыми. Число спиральных септул второго порядка на разных стадиях развития представлено на рис. 9. Число аксиальных септул в десятом обороте – 5–8, иногда 10 между двумя соседними септами. Парахоматы в начальных оборотах треугольной формы соприкасаются между собой у основания, в средней части толщина их 30–40 мкм, по мере роста раковины они удлиняются и утоньшаются до 15–25 мкм в конечных оборотах.

Изменчивость. Меняется внешняя форма раковины в зависимости от степени заостренности полюсов, прямой или слегка выпуклой медиальной зоны, колебания L : D (2,5–3,4). Все размерные параметры имеют нормальное распределение (см. таблицу), наибольшей изменчивости подвержен диаметр начальной камеры (v = 20), наименьшей – размеры внешних оборотов раковин. Отсутствие резких индивидуальных отклонений у раковин подтверждается отсутствием выпадов среди размерных параметров. Кроме раковин с септулами типа уссурика, при сохранении остальных характерных морфологических признаков встречаются раковины с септулами, приближающимися к типам кумензис или "суматриновому". Изменение числа спиральных септул второго порядка отражено на рис. 9. У большинства особей по две спиральные септулы второго порядка появляются с девятого-десятого оборотов, но у некоторых экземпляров с восьмого или только с двенадцатого (см. рис. 4, 5). С шестого-седьмого оборотов раковины приобретают форму взрослого организма. По мере роста раковины усложняется септальный аппарат, септулы и парахоматы удлиняются и утоняются, высота оборотов постепенно увеличивается. Часто в последних оборотах септулы становятся прямыми.

---

[1] Голотип Г.А. Дуткевичем выделен не был, шлифы с синтипами в ЦГМ не сохранились.

*Обороты*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

Рис. 9. Графики развития спиральных септул второго порядка у *Lepidolina ussurica* (Dutk.)

Условные обозначения см. на рис. 2

Сравнение. От наиболее близкой *Lepidolina kumaensis* Kanm. отличается отчетливой булавовидной формой септул. У *L. kumaensis* отмечаются только утолщения на концах, а удальневосточных *L. ussurica* этот признак становится ярко выраженным.

Замечания. Г.А. Дуткевич отнес рассматриваемый вид к суматринам на основании присутствия утолщений на нижних концах спиральных и аксиальных септул, которые, как он отметил, не такие резкие, как у суматрин. Описанные и изображенные О.Г. Туманской как *Lepidolina ussurica* (Dutk.) (Туманская, 1953, с. 14, табл. I, фиг. 1–3; табл. II, фиг. 1–2; табл. III, фиг. 1–1) экземпляры полностью соответствуют описанным позднее из формации Кума Японии *L. kumaensis* Kanm. (Kanmera, 1954, с. 22, табл. V, фиг. 1–13), которые встречаются и в чандалазских известняках в ассоциации с *L. ussurica.* Автор ознакомился со шлифом с сечением *L. ussurica,* фотография которого приведена в "Основах палеонтологии" (Миклухо-Маклай, Раузер-Черноусова, Розовская, 1959, табл. XI, фиг. 9). Септулы этого экземпляра не имеют утолщений на концах, и он должен быть отнесен к *Lepidolina kumaensis* Kanm. Ссылаясь на "Основы палеонтологии", японские палеонтологи включили *L. ussurica* (Dutk.) в синонимику *L. kumaensis* Kanm. (Hasegawa, 1965; Choi, 1973). Основываясь на первоначальном описании *L. ussurica*, данном Дуткевичем, и реузльтатах изучения топотипического материала, проведенного автором, представляется возможным считать этот вид самостоятельным.

Материал. 60 ориентированных сечений; биометрический анализ сделан по 38 экземплярам.

### *Lepidolina? clavata* I. Chedija, sp. nov.

Табл. I, фиг. 6,9; табл. II, фиг. 5, 6, 7

*Lepidolina* sp.: Tien, 1979 p. 140, ab. 24, fig. 4

Название вида от clavata, *лат.* – булавовидная.

Голотип – ЦГМ, № 11834/9а, осевое сечение; Южное Приморье, бассейн р. Партизанской, гора Сенькина Шапка; верхняя пермь, лона Metadoliolina lepida.

Описание. Взрослые раковины веретенообразные и вытянуто-веретенообразные. медиальная часть от слабовыпуклой до вздутой, полюса вытянутые и приостренные. L = 6–8,7 мм, D = 2,7–4 мм, L : D = 2,2–3,1. Число оборотов 12–14, иногда достигает 17 (табл. I, фиг. 6), большинство раковин с 7–10 оборотами. Диаметр начальной камеры 0,24–0,47 мм. Навивание спирали тесное, высота оборотов постепенно увеличивается по направлению к внешним оборотам. Размеры голотипа, в мм: L = 6,1, D = 2,6, L : D = 2,35, диаметр начальной камеры 0,38 x 0,47, диаметры последовательных оборотов: 0,66, 0,76; 0,86; 0,96; 1,12; 1,36; 1,6; 1,74; 2,0; 2,2; 2,4; 2,6. Стенка очень тонкая (6–9 мкм), состоит из тектума и мелкоальвеолярной кериотеки. Спиральные и аксиальные септулы "суматринового" типа. Толщина спиральных септул первого порядка в неутолщенной части 7–9 мкм у некоторых экземпляров – 15–20 мкм. Число спиральных септул второго порядка на разных стадиях развития раковин показана на рис. 10. По две они начинают встречаться главным образом с 7–8 оборотов. Число аксиальных септул в десятом обороте 5–8, иногда до 11 между соседними септами.

Изменчивость. Внешняя форма раковины меняется в зависимости от степени вздутости медиальной части и от степени оттянутости и заостренности полюсов, что проявляется и в колебании L:D (2,2–3,1). Размерные параметры имеют нормальные распределения (см. таблицу). Наибольшим колебаниям подвержен диаметр начальной камеры (v = 20), наименьшим – внешних оборотов раковин. Среди изученных экземпляров нет резких индивидуальных отклонений, что подтверждается и отсутствием выпадов среди размерных параметров. Большинство раковин имеют "суматриновые" септулы, но у некоторых экземпляров утолщения концов

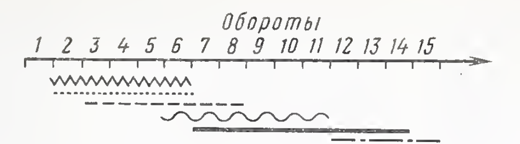



Рис. 10. График развития спиральных септул второго порядка у *Lepidolina*? *clavata* sp. nov.

Условные обозначения см. на рис. 2

септул могут быть менее четкими при сохранении остальных морфологических особенностей. В 10–13 оборотах септулы иногда становятся прямыми. Изменение числа спиральных септул второго порядка отражено на рис. 10. У большинства особей по две спиральные септулы второго порядка появляются с 7–8 оборотов, но у некоторых экземпляров – с 6 или 9–10 (см. рис. 4,5). Преобладают экземпляры с 10–12 оборотами, но встречены с 13–14 и даже 17 оборотами. По мере роста раковины усложняется септальный аппарат, септулы и парахоматы утоняются, высота оборотов постепенно увеличивается.

Сравнение. От наиболее близкой *Lepidolina ussurica* (Dutk.) отличается "суматриновым" типом септул, более ранним появлением по две спиральные септулы второго порядка (с 7–8 оборотов), присутствием более заметного вздутия медиальной части. Размеры диаметра начальной камеры, радиусов и длин соответствующих оборотов раковин представителей этого вида больше, чем у *L. ussurica*, и имеют достоверные отличия по второму (для диаметра начальной камеры) и третьему порогам (для остальных параметров) вероятностей безошибочных прогнозов. Отличия от *L. septulosa* рассмотрены при описании последнего.

Материал. 50 ориентированных сечений; биометрический анализ сделан по 38 экземплярам.

### *Lepidolina? septulosa* I. Chedija, sp. nov.

Табл. I, фиг. 4, 5, 7, 8, 10; табл. II, фиг. 8, 9, 10

*Lepidoluna multiseptata "multiseptata"* (Deprat): Tien, 1979, p. 141 tab; 26, fig. 7, 8.

Название вида от *septulosa, лат.* – с большим числом септул.

Голотип – ЦГМ № 11834/7а, осевое сечение; Южное Приморье, бассейн р. Партизанская, гора Сенькина Шапка, верхняя пермь, лона Metadoliolina lepida.

Описание. Взрослые раковины веретенообразные и вздуто-веретенообразные со вздутой медиальной зоной и оттянутыми приостренными полюсами. L=6,5–9,3 мм, D = 2,7–4,0 мм, L : D = 2,0–3,3. Число оборотов 8–11, иногда 12–13. Диаметр начальной камеры 0,19–0,63 мм, чаще – 0,25–0,48 мм. Спираль навита равномерно, высота оборотов медленно возрастает по направлению к внешним оборотам. Размеры голотипа, в мм: L = 7,2; D = 2,8; L : D = 2,7, диаметр начальной камеры 0,47, диаметры последовательных оборотов: 0,64; 0,80; 1,06; 1,26; 1,38, 1,74; 2,0, 2,26; 2,54; 2,80. Стенка состоит из тектума и мелкоальвеолярной кериотеки, толщина ее – 6–9 мкм, почти одинакова во всех оборотах. Спиральные и аксиальные септулы "суматринового" типа, в 10–11 оборотах иногда становятся прямыми. Толщина спиральных септул первого порядка в неутолщенной части 5–10 мкм. Число спиральных септул второго порядка на разных стадиях развития раковин представлено на рис. 11. По две они начинают встречаться со 2–5 оборотов. Число аксиальных септул в 10 обороте 6–9 между соседними септами. Парахоматы в начальных оборотах треугольной формы, соприкасаются между собой у основания. В своей средней части они имеют толщину 25–30 мкм, во внешних оборотах удлиняются и утоняются до 10–20 мкм.

Изменчивость. Сильной изменчивостью обладают размерные параметры раковин (см. таблицу). Вариационные ряды диаметров начальных камер, радиусов и отношений L : D оборотов имеют ненормальное распределение в соответствии со значениями критерия хи квадрат. Гистограммы этих параметров свидетельствуют о двухвершинном распределении (рис. 12, 13), что позволяет выделить две внутри-

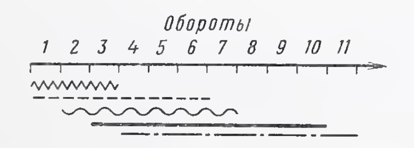
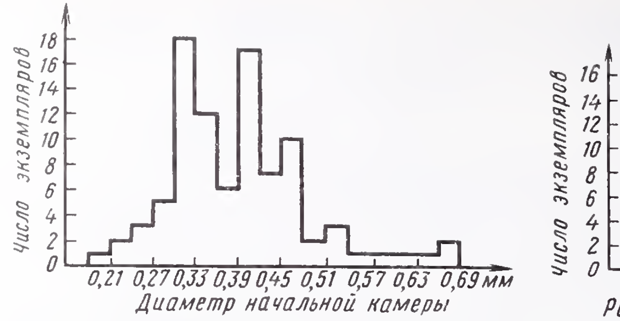
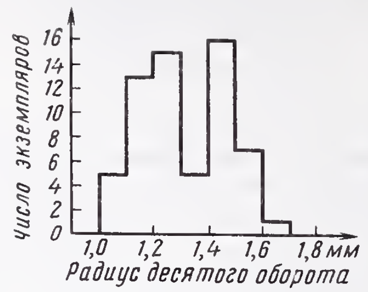



Рис. 11. График развития спиральных септул второго порядка у *Lepidolina*? *septulosa* sp. nov.

Условные обозначения см. на рис. 2




Р и с. 12. Гистограмма диаметров начальных камер *Lepidolina*? *septulosa* sp. nov.

Р и с. 13. Гистограмма радиусов десятого оборота *Lepidolina*? *septulosa* sp. nov.

видовые группировки: к первой группировке относятся особи с диаметрами начальных камер 0,63–0,38 мм, радиусами, в мм: третьего оборота – 0,42–0,61, пятого – 0,61–0,82, восьмого – 1,0–1,23, десятого – 1,33–1,65 (табл. I, фиг. 7, 8, 10); вторая группировка соответственно имеет, в мм: диаметр начальной камеры – 0,19–0,38, радиусы третьего оборота – 0,31–0,41, пятого – 0,45–0,6, восьмого – 0,79–1,0, десятого – 1,02–1,33 (табл. I, фиг. 4).

Граница между группировками проведена условно. Стратиграфической приуроченности эти группировки не имеют, поэтому их внутривидовая категория не установлена. Раковины первой группировки имеют более крупную начальную камеру, более свободное навивание оборотов и более вздутую медиальную зону. При этом вариационные ряды длин пятого, восьмого и десятого оборотов обеих группировок имеют нормальное распределение. Вввиду этого по значениям длин оборотов и отношения L : D группировки существенных отличий не имеют.

В коллекции имеется один экземпляр (табл. I, фиг. 5), который оказался выпадом из общей совокупности по размерам диаметра начальной камеры (0,69 мм), радиусам третьего (0,67 мм), пятого (0,93 мм) и восьмого оборотов (1,4 мм). Радиус десятого оборота выпадом уже не является в соответствии с проверкой по критерию выпадов. Этот экземпляр отличается от остальных более крупной и вздутой раковиной, и его нужно рассматривать как крайнее индивидуальное отклонение, так как по строению септального аппарата он относится к описываемому виду.

С р а в н е н и е. От наиболее близкой *L.? clavata* sp. nov. отличается более интенсивным развитием спиральных септул второго порядка, которые у описываемого вида появляются по две уже с 3–5 оборотов. Длины 5,8 и 10 оборотов *L.? septulosa* больше, чем у *L.? clavata* и имеют достоверные отличия по второму и третьему порогам вероятностей. Диаметры начальных камер и радиусы оборотов первой группировки также больше и имеют достоверные отличия по третьему порогу вероятности, эти же параметры второй группировки достоверных отличий от *L.? clavata* не имеют, различаясь только интенсивностью развития спиральных септул второго порядка. В целом *L.? septulosa* имеют раковины с более свободным навиванием спирали и более вздутые, чем *L.? clavata*.

З а м е ч а н и я. Дальневосточный экземпляр (табл. I, фиг. 5) *L.? septulosa*, отличающийся от экземпляров основной выборки, похож на экземпляр, изображенный Канмерой на табл. 4, фиг. 11 (Kanmera, 1954) под названием *Yabeina gubleri* Kanm. из формации Кума; у дальневосточного экземпляра число оборотов меньше. Возможно, в дальнейшем оба эти экземпляра окажутся представителями нового вида.

М а т е р и ал. 100 сечений; биометрический анализ проведен по 69 экземплярам.

## ЛИТЕРАТУРА

*Бураго В.И., Киселева А.В., Котляр Г.В., Никитина А.П., Соснина М.И., Тащи С.М.* Палеонтологическая характеристика пермских отложений Южного Приморья. – В кн.: Палеозой Дальнего Востока. Хабаровск: ДВНЦ АН СССР, 1974, с. 214–234.

*Дуткевич Г.А.* Простейшие. – В кн.: Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР, М.; Л.: ГОНТИ, 1939. т. IV. Пермская система, с. 26–47.

*Левен Э.Я.* Стратиграфия и фузулиниды пермских отложений Памира. М.: Наука, 1967, 223 с. (Тр. ГИН АН СССП; Вып. 167).

*Миклухо-Маклай А.Д.* Некоторые фузулиниды перми Крыма. – Учен. зап. ЛГУ, 1957, № 225. Сер. геол. наук, вып. 9, с. 93–159.
*Миклухо-Маклай А.Д.* Верхний палеозой Средней Азии. Л.: Изд-во ЛГУ, 1963, 327 с.
*Миклухо-Маклай А.Д., Раузер-Черноусова Д.М., Розовская С.Е.* Отряд Fusulinida. – В кн.: Основы палеонтологии: Общая часть. Простейшие. М: Изд-во АН СССР, 1959, с. 201–215.
*Минато М., Хондзё С.* Филогения подсемейства Neoschwagerininae.– Вопр. микропалеонтол., 1966, вып. 10, с. 109–125.
*Плохинский Н.А.* Биометрия. М.: Изд-во МГУ, 1970, 367 с.
*Розовская С.Е.* Состав, система и филогения отряда фузулинида. – Тр. ПИН АН СССР, 1975, т. 149, 267 с.
*Соснина М.И.* Известняки чандалазской свиты верхней перми горы "Сенькина Шапка". – Информ. сб. ВСЕГЕИ, 1960, № 35, с. 51–57.
*Туманская О.Г.* О верхнепермских фузулинидах Южно-Уссурийского края. – Тр. ВСЕГЕИ, Госгеолиздат, 1953, 57 с.
*Урбах В.Ю.* Биометрические методы. М.: Наука, 1964. 415 с.
*Chen S.* Fusulinidae of South China, pt 11. – Paleontol. sinica. New Ser. B, 1956, N 6, 71 p.
*Choi D.R.* Permian fusulinids from the Setamai-Yahagi district southern Kitakami mountains N. E. Japan. – J. Fac. Sci., Hokkaido Univ., Ser. IV, Geol. and Min., 1973, v. XVI, N 1, p. 1–130.
*Dunbar C.O., Skinner J.W.* The geology of Texac. V. 111, Pt 2, Permian fusulinida of Texas. – Bull. Univ. Texas, 1937, N 3701, p. 517–825.
*Dunbar* C.O. *Henbest J.G.* Pennsylvanian fusulinidae of Illinois. Urbana (Illinois), 1942, 167 p.
*Hansawa S.* Notes of *Afganella* and *Sumatrina* from Japan. – Jap. J. Geol. Geogr., 1954, v. 24, p. 1–14.
*Hasegawa Y.* *"Lepidolina"* from the Ohtani Conglomerate, Central Japan. – Earth Sci. J., Assoc. Geol. Collabor. Jap. 1965, N 76, p. 25–33.
*Ishii J., Nogami Y.* Contributions to the geology and paleontology of Cambodia. Pt I. Permian Fusulinids. – J. Geosci. Osaka City Univ., 1964, v. 8, Art. 2, p. 9–70.
*Kanmera K.* Fusulinida from the Upper Permian Kuma Formation Southen Kyushu. – Jap. Mem. Fac. Sci Kyushu Iniv. Ser. D, 1954, v. 4, N 1, p. 1–38.
*Lee J.S.* Taxonomic criteria of Fusulinidae with notes on seven new Permian genera. – Mem. Nat. Inst., Pes. Geol., 1934, N 14, p. 1–32.
*Ozawa T.* Studies on the Permian Verbeekinoidean Foraminifera. 1. Notes on the phylogeny and classification of the superfamily Verbeekinoidea. – Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., D 20, 1970, N 1, p. 17–58.
*Ozawa T.* Evolution of *Lepidolina* multiseptata (Permian Foraminifera) in East Asia. – Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. D, 1975, v. 23, N 2, p. 117–164.
*Sheng J.* Some fusulinids from the Maokou Limestone of Chinhai Provins, Northwestern China. – Acta paleòntol. sinica, 1958, v. 6, p. 280–291.
*Sheng J.* Permian fusulinids of Kwangsi, Kueichow and Szechuan. – Paleontol. sinica. N. Ser. B, 1963, N 10, p. 129–247.
*Skinner J.W., Wilde G.L.* Fusulinid wall structure. – J. Paleontol., 1954, v. 28, N 4, p. 445–451.
*Skinner J. W., Wilde G.L.* Permian Foraminifera from Tunisa. – Univ. Kansas Paleontol. Contrib., 1967, pap. 30, p. 1–22.
*Suyari K.* Geological and paleontological studies in Central and Eastern Shikoku, Japan. Pt II. Paleontology. – J. Gakugei Tukushima Univ., natur. Sci., 1962, v. 12, p. 1–64.
*Tien N.D.* Etude micropaleontoligiqie (foraminiferes) de materiaux du permien du Cambodge. – Iniv Paris Sud Centre d'Orsay, 28 juin, 1979. 166 p.
*Thompson M.L.* Permian Fusulinids from Afghanistan. – J. Paleontol., 1946, v. 20, N 2, p. 140–157.
*Toriyama R.* Geology of Akiyoshi. Pt 3. Fusulinids of Akioshi. – Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. D., 1958, v. 7, p. 1–264.
*Yabe H.* Lepidolina problem. – Proc. Jap. Acad., v. 40, 1964, N 3, p. 214–219.
*Yabe H.* Lepidoluna problem; supplementari notes. – Proc. Jap. Acad., 1966, v. 42, N 2, p. 141–145.

## On some criteria of *Lepidolina* species (family Neoschwagerinidae)

*I.O. Chediya*

The paper deals with Neoschwagerinidae from the type section of the Upper Permian Metadoliolina lepida lone of the South Maritime region. Along with numerous *Lepidolina kumaensis* Kanmera, the group of individuals with the pendant–like septula has been distinguished. However, the latter has many common features with *Lepidolina.* The study of shell septula by graphic methods showed the presence among them the three species: *Lepidolina ussurica* (Dutk.), *L.? clavata* sp. nov., *L.? septulosa* sp. nov., successively replacing each other in the sequence. The main criteria for establishing these species are shapes of septula and the time of each individual appearance inontogenesis with two secondary transverse septula between two neibouring primary transverse septula. The work gives a biometric analysis of diameter of proloculum, radius–vectors, half lengths of the corresponding volutions. It describes three species: *Lepidolina ussurica* (Dutk.), *L.? clavata* sp. nov., *L.? septulosa* sp. nov.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 24 **Вопросы микропалеонтологии** 1981

Ответственный редактор академик В.В. Меннер

УДК 563.12:551.763.3

Н.И. МАСЛАКОВА

*Московский государственный университет*

# К МОРФОЛОГИИ РАКОВИНЫ ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР РОДА *RUGOGLOBIGERINA*

В последние годы в изучении фораминифер наряду со световой оптикой все большее применение находят электронные микроскопы (трансмиссионные и особенно растровые), которые за сравнительно короткое время (немногим более 20 лет) позволили внести много нового в познание морфологии этой группы простейших. Новые данные касаются прежде всего органических слоев и матрицы внутри раковины, играющей большую роль в процессе кальцификации, а также микроструктуры стенки, характера пористости и скульптуры раковины современных бентосных и особенно планктонных фораминифер.

Настоящая статья посвящена результатам изучения раковин некоторых видов позднесенонских ругоглобигерин с помощью растрового электронного микроскопа (РЭМ). Палеонтологическим материалом послужили 20 хорошо сохранившихся раковин четырех видов ругоглобигерин из кампанских и маастрихтских отложений Крыма, Кавказа, Карпат и Прикаспия. Исследование проводилось в микроскопе JSM-2 японской фирмы "JEOL". Для прикрепления раковин к поверхности стандартного металлического держателя микроскопа использовалась универсальная склеивающая лента КЛТ, которая предварительно наклеивалась на держатель серебряным электропроводным клеем. Препараты были покрыты в вакуумном испарителе тонким слоем золота. Просмотр и фотографирование объектов производились при увеличениях в 300, 1000, 3000 и 10000 раз.

Работа выполнена в лаборатории электронной микроскопии кафедры грунтоведения и инженерной геологии геологического факультета Московского государственного университета, сотрудникам которой автор выражает большую благодарность.

Коллекционный материал хранится на кафедре палеонтологии геологического факультета МГУ под № 75/168–173.

Электронно-микроскопическое изучение раковин ругоглобигерин проводилось с целью уточнения ранее известных и выявления новых особенностей морфологии, недоступных для наблюдения в световых микроскопах. Ругоглобигерины рассматриваются автором в составе подсемейства Rugoglobigerininae семейства Globotruncanidae (Маслакова, 1964, 1971, 1978а). Внешние морфологические признаки и особенности структуры стенки раковины этого рода предварительно были детально изучены в стереоскопическом микроскопе МБС-1 и поляризационном МИН-4 (Маслакова, 1963, 1970, 1978а). Род *Rugoglobigerina* характеризуется спирально-конической многокамерной раковиной с шаровидными камерами и сложным устьем, состоящим из главного пупочного и дополнительных надпупочных; последние расположены в тегилле, образующейся в результате срастания длинных устьевых губ; поверхность камер в световом микроскопе выглядит грубошероховатой, шиповатой или покрытой прерывистыми радиально расположенными ребрышками; стенка каждой камеры первично-двухслойная, вторично-многослойная, пористая, радиально-лучистая.

Изученные ругоглобигерины принадлежат к следующим четырем видам: *Rugoglobigerina ordinaria* (Subbotina) (табл. I, II,), *R. rugosa* (Plummer) (табл. III, IV, табл. V, фиг. 1–3), *R. macrocephala* Bronnimann (табл. V, фиг. 4), *R. kelleri* (Subbotina) (табл. VI). Первые три вида составляют филогенетический ряд, развитие которого шло главным образом по пути уменьшения числа камер в последнем обороте раковины. Наиболее древний вид этого ряда — *Rugoglobigerina ordinaria* — существовал с сантонского времени по маастрихт, тогда как другие два вида были известны в позднем кампане и маастрихте (*R. rugosa*) или только в позднем маастрихте (*R. macrocephala*). Вид *Rugoglobigerina kelleri* представлял боковую ветвь, отделившуюся от *R. ordinaria* в кампанском веке и развивавшуюся в направлении увеличения выпуклости спиральной стороны раковины.

У всех видов исследовались с наружной стороны различные участки раковины: спиральная и пупочная стороны, периферический край, приустьевая часть и тегилла. Для получения информации о характере пористости и скульптуры на обеих сторонах одних и тех же раковин производилось переворачивание их и повторное опыление. У некоторых форм просматривались и фотографировались внутренняя поверхность последней камеры, септы и сколы поперечного сечения стенки камер, полученные путем разламывания их острой иглой. Были изучены от 2 до 8 экземпляров каждого вида. Проведенное электронно-микроскопическое исследование подтвердило первичную двухслойность и вторичную многослойность наружной стенки камеры, образующуюся в процессе роста раковины, а также позволило получить некоторые новые данные о пористости, скульптуре и структуре стенки раковины у изученных представителей ругоглобигерин и тем самым расширить наши представления о морфологии раковины этого рода.

Раковины ругоглобигерин характеризуются хорошо развитыми пористостью и скульптурой. Изучение этих морфологических признаков проводилось на всех камерах последнего оборота с целью выяснения характера изменения их в процессе роста раковины. У рассматриваемых видов ругоглобигерин наблюдалось более или менее равномерное распределение поровых отверстий на поверхности пупочной и спиральной сторон раковины, а также вдоль ее периферического края. Исключение в этом отношении представляют приустьевые участки камер, где отмечается постепенное уменьшение числа и величин поровых отверстий вплоть до почти полного исчезновения их у края устья (табл. I, фиг. 2; табл. V, фиг. 3). Очертание поровых отверстий на наружной и внутренней сторонах камер округлое или слегка овальное (табл. I, фиг. 5, 6; табл. II, фиг. 2, 3; табл. III, фиг. 2, 3; табл. IV, фиг. 4, 6, 7; табл. V, фиг. 1, 2; табл. VI, фиг. 2, 3), иногда угловатое (табл. III, фиг. 4). Величина поровых отверстий и межпоровое пространство варьируют даже в пределах одной камеры (табл. II, фиг. 3; табл. III, фиг. 3, 4; табл. V, фиг. 1).

На всех раковинах прослеживается изменение концентрации пор по мере роста раковины. Наибольшая концентрация их (число пор на единицу площади) наблюдается на нескольких последних камерах (табл. III, фиг. 3, 4; табл. V, фиг. 1) и наименьшая — на более ранних камерах, в связи с тем, что некоторые поры оказываются частично или полностью закрытыми скульптурными образованиями (табл. III, фиг. 5; табл. V, фиг. 4). Последнее явление возникает в результате главным образом вторичного утолщения стенки в процессе роста раковин, когда с образованием каждой новой камеры на наружной поверхности всех предыдущих камер отлагается дополнительный слой кальцита. Сравнение величин поровых отверстий и концентрации их на поверхности одной—трех последних камер у изученных видов показало, что раковины обладают весьма сходным характером пористости. Диаметр поровых отверстий на наружной поверхности камер изменяется от 0,3 до 2,[illegible] мкм. Преобладают отвертия, величиной 1,3–1,6 мкм. Расстояния между ними варьируют в пределах 2,0–7,3 мкм. В процессе роста раковины размер поровых отверстий увеличивается очень незначительно.

Кроме пор, расположенных в стенке камер, были обнаружены невидимые в световых микроскопах очень мелкие поровые отверстия на поверхности таких элементов раковины, как тегилла и септы, считавшихся ранее непористыми. Диаметр их на поверхности тегиллы составляет 0,3–0,6 мкм (табл. I, фиг. 1, 2). На септе наблюдались в основном более мелкие поровые отверстия величиной 0,1–0,2 мкм, хотя отдельные поры достигают 1 мкм в диаметре (табл. IV, фиг. 5).

Поры, пронизывающие стенку последней камеры, судя по очертанию их в поперечном и продольном сечениях, имеют цилиндрическую или почти цилиндрическую форму, сужающуюся в средней части (табл. IV, фиг. 1–3). Сужение пор происходит в месте пересечения их с органическим слоем, разделяющим первичную стенку камеры на два кальцитовых слоя: внутренний и наружный (табл. IV, фиг. 3). Этот органический слой очень редко обнаруживается в сколах стенки, так как бывает, по всей вероятности, замещен вторичным кальцитом. Аналогичная форма пор отмечается некоторыми исследователями в раковинах современных планктонных фораминифер, которая обычно сравнивается с формой песочных часов (Bé, 1968; Hemleben, 1969; Hansen, Reiss, 1972; Hemleben, Bé et al., 1977).

Органический слой, разделяющий первичную стенку каждой камеры на два слоя, выделялся различными авторами с помощью как световых, так и электронных микроскопов под разными названиями; капсулярная мембрана или диафрагма, мембрана (Bronnimann, Brown, 1956), хитиноидная оболочка (Маслакова, 1963, 1978а), средний слой (Hansen, Reiss, Schneidermann, 1969), первичная мембрана (Hemleben, 1969; Hemleben, Bé et al., 1977). Термин "первичная мембрана" является, с нашей точки зрения, наиболее удачным, поскольку он отражает функциональное значение этой мембраны, играющей роль матрицы, ответственной за образование первичной стенки и формы каждой новой камеры (Hemleben, 1969; Hemleben, Bé et al., 1977). Однако имеется другое мнение (Раузер-Черноусова, Герке, 1971), согласно которому рассматриваемый органический слой по правилу приоритета следует именовать "капсулярной мембраной", хотя авторы термина (Bronnimann, Brown, 1956) называли этот слой также "диафрагмой" или просто "мембраной".

В средней части пор в первичной стенке камер ругоглобигерин, по всей вероятности, располагались ситовидные пластинки, составлявшие единое образование с первичной мембраной. По-видимому, обызвествленная часть этой пластинки и сохранилась в некоторых порах последней камеры одного из изученных видов ругоглобигерин (табл. IV, фиг. 4). К сожалению, не удалось получить более ясное изображение внутренних частей пор, поскольку невозможно обеспечить их хорошую проводимость путем напыления проводящей пленки, так как толщина слоя на стенках пор получается на 2–3 порядка меньше толщины напыленного слоя на поверхности раковины. Помимо первичной органической мембраны в поровых отверстиях некоторых раковин ругоглобигерин, с наружной и внутренней сторон камер были обнаружены тонкие пленки (табл. II, фиг. 2–4; табл. III, фиг. 2); последние могут быть интерпретированы сохранившимися органическими слоями, которые, по-видимому, как и у современных фораминифер, запечатывали поры. У современных планктонных фораминифер они носят название внутреннего и наружного органических слоев, образуемых соответственно внутренней и наружной цитоплазмой (Towe, 1971; Hemleben, Bé et al., 1977). Обнаружение в камерах ругоглобигерин наружного органического слоя позволяет теперь объяснить природу тонких темных линий, наблюдавшихся нами ранее в шлифах и именовавшихся "гранями утолщения" (Маслакова, 1963, 1978а). Следовательно, они представляют собой сохранившиеся наружные органические слои.

Скульптурные образования у изученных видов ругоглобигерин представлены короткими шипами или радиально расположенными прерывистыми ребрышками (табл. III, фиг. 1). Электронно-микроскопическое изучение раковин показало присутствие шипов не только на поверхности камер, но также и на тегилле (табл. I, фиг. 1, 3). Происхождение шипов и ребрышек на поверхности камер связано с наличием в их первичной стенке различных по величине кристаллов кальцита. Кристаллы, выступающие над поверхностью камер в виде коротких шипов, имеют конусовидную форму (табл. I, фиг. 4–6; табл. III, фиг. 5). Иногда вершина их выглядит округлой (табл. II, фиг. 1–5; табл. V, фиг. 1,4; табл. VI, фиг. 1, 4). Была отмечена различная степень развития скульптуры на последней камере у разных экземпляров одного вида, происходящих из одного местонахождения. Это выражалось в разной величине и количестве шипов. Имелись также наблюдения относительно более резко выраженной шиповатой скульптуры на пупочной стороне раковины по сравнению со спиральной у видов *R. ordinaria* и *R. kelleri* из кампанских отложений Северо-Западного Кавказа и Прикаспия.

В процессе роста раковины при образовании каждой новой камеры происходило увеличение шипов на всех предшествующих камерах в результате вторичного утолщения их наружной стенки. Соседние шипы при этом могли сливаться, образуя двухвершинные шипы или прерывистые ребрышки (табл. I, фиг. 6; табл. III, фиг. 3–5). Как видно на фотографиях, многие увеличивающиеся в размерах шипы и ребрышки закрывали собой расположенные рядом с ними поровые отверстия. Слияние шипов и ребрышек и частичное закрытие ими соседних пор наблюдаются не только на ранних камерах, где основным фактором усиления скульптуры является вторичное утолщение стенки, но и на последней (табл. IV, фиг. 6, 7; табл. VI, фиг. 1), а также на поверхности тегиллы (табл. I, фиг. 3), на которых отсутствуют дополнительные слои кальцита. Это явление свидетельствует о том, что увеличение скульптурных образований происходило как периодически (во время образования каждой новой камеры), так и непрерывно, в процессе жизнедеятельности организма. Подтверждением вывода о постоянном росте на поверхности камеры шипов или ребрышек в течение жизни является слоистый характер этих образований (табл. II, фиг. 6; табл. III, фиг. 3, 4), в которых число слоев превышает число дополнительных слоев кальцита в стенке этой камеры. Аналогичные данные о характере роста шипов указывались нами ранее для позднеальбских и сеноманских раковин хедбергелл с шиповатой поверхностью раковины, относящихся также к семейству Globotruncanidae (Маслакова, 1978б; Горбачик, Маслакова, 1978).

Подобного морфологического типа шипы имеются на поверхности камер некоторых современных планктонных фораминифер, которые именуются пунктами (Takayanagi, Niitsuma, Sakai, 1968) или пустулами (Hemleben, 1969, 1975; Hemleben, Bé et al., 1977). Хемлебен предполагал, что пустулы являются местом прикрепления псевдоподий и, следовательно, отражают жизненную активность цитоплазмы. По всей вероятности, ту же функцию выполняли шипы и валики на поверхности раковины у рассматриваемых видов позднемеловых ругоглобигерин.

На сравнительно гладкой поверхности септы между последней и предпоследней камерами, на которой можно различить мелкие конусовидной формы кристаллы кальцита, наблюдаются отдельные более крупные кристаллы (табл. VI, фиг. 5), которые выполняли, по-видимому, ту же фукнцию, что и шипы на наружной стенке раковины до образования последней камеры. Внутренняя поверхность камер при больших увеличениях (в 10000 раз) не выглядит гладкой, как принято считать. На ней также наблюдаются мелкие конусовидные кристаллы кальцита, незначительно различающиеся между собой по величине (табл. IV, фиг. 4).

Приведенные выше данные о запечатывании пор в раковинах изученных фораминифер органическими слоями и кальцитом, а также о наличии в них ситовидных пластинок свидетельствуют о том, что поры, вероятно, не могли служить для выхода псевдоподий, как считали некоторые исследователи (Loeblich, Tappan, 1964; Hansen, 1972). По вопросу о функции пор были высказаны различные предположения. Так, Хофкер (Hofker, 1956), основываясь на наличии в порах раковины фораминифер ситовидных пластинок (Jahn, 1953), считал, что они выполняли функцию газообмена. Слайтер (Sliter, 1974), изучавший некоторые виды живых бентосных фораминифер (роды *Bolivina*, *Coryphostoma*), у которых большинство пор оказывалось запечатанными органическими мембранами, пришел к выводу, что поры и их мембраны могут иметь осмотическую, возможно, выделительную функцию. Бертхольд (Berthold, 1976) исследовал современный вид *Patellina corrugata* Williamson, раковина которого покрыта снаружи и внутри тонким органическим слоем, а в порах располагаются ситовидные пластинки с микропорами диаметром 0,01 мкм. Автор получил экспериментальные данные по этому виду, на основании которых сделал вывод о том, что поры выполняли функцию всасывания органических веществ, растворенных в морской воде, и выделения. Кроме того, он предполагал, что поры играли также роль в осморегуляции и газообмене. В качестве возможных функций пор у планктонных форминифер Фрерих и др. (Frerich at al., 1972) предполагали облегчение суточной миграции и увеличение плавучести. Демонстрировавшиеся Хансеном псевдоподии, выходящие через микропоры в ситовидных пластинках у современной *Amphistegina* (Hansen, 1972), по мнению Бертхольда (Berthold, 1976), имеют больше сходства с гифами грибов, чем с псевдоподиями.

Микроструктура стенки изученных раковин ругоглобигерин рассматривается нами как радиально-лучистая, характеризующаяся расположением оптических осей кристаллов кальцита нормально к поверхности раковины. (Маслакова, 1963, 1978а). Аналогичный тип микроструктуры раковины у других фораминифер одни исследователи называют радиальным или радиально-лучистым (Reiss, 1957; Lipps, 1966), другие (Pessagno, 1967, 1969; Pessagno, Miyano, 1968) — зернистым, для которого свойственно беспорядочное расположение оптических осей кристаллов. Возникшее разногласие в интерпретации однотипной микроструктуры связано с различным пониманием терминов "радиальная" микроструктура и "зернистая". Вуд, выделявший эти микроструктуры (Wood, 1949), основное различие между ними видел в ориентировке оптических осей кристаллов, хотя и указывал на изометрический характер зерен в "зернистом" типе. Песано в основу подразделения микроструктур на радиальную и зернистую положил морфологический признак. Необходимо, следовательно, различать морфологический облик кристаллов и их оптическую ориентировку, что стало возможным с применением метода электронной микроскопии.

Наиболее обстоятельные данные по этому вопросу в настоящее время имеются в работе Беллемо (Bellemo, 1974), в которой он показал, что микрокристаллы, слагающие стенку раковины в радиальном и зернистом типе микроструктуры, морфологически сходны. Микрокристаллы кальцита имеют ромбоидальную форму. Они образуют кристаллические столбики, которые группируются в кристаллические единицы, разделенные органическими мембранами. В радиальном типе микроструктуры кристаллические столбики протягиваются вертикально поперек всей стенки. Края ромбоидальных микрокристаллов выступают на наружной и внутренней поверхностях стенки как трехгранные пирамиды. Иглоподобные кристаллиты, из которых состоят микрокристаллы, ориентированы С-осями перпендикулярно к поверхности раковины. В зернистом типе микроструктуры, по данным Беллемо, С-оси кристаллитов расположены под углом 45° к поверхности стенки раковины. Кристаллические единицы протягиваются косо поперек стенки; при этом направление наклона С-осей в соседних кристаллических единицах является различным. В связи с изложенным отмеченное выше терминологическое разногласие в интерпретации однотипной микроструктуры стенки раковины может быть снято. Наблюдаемые на наружной и внутренней поверхностях камер изученных ругоглобигерин конусовидные кристаллы кальцита, по всей вероятности, представляют выступающие края ромбоидальных микрокристаллов.

## ЛИТЕРАТУРА

*Горбачик Т.Н., Маслакова Н.И.* Пористость и скульптура раковин меловых фораминифер рода *Hedbergella*. – Палеонтол. журн., 1978, № 3, с. 14–21.

*Маслакова Н.И.* Строение стенки раковины глоботрунканид. – Вопр. микропалеонтол., 1963, вып. 7, с. 138–149.

*Маслакова Н.И.* К систематике и филогении глоботрунканид. – Вопр. микропалеонтол., 1964, вып. 8, с. 102–117.

*Маслакова Н.И.* О строении и таксономическом значении устья раковины у глоботрунканид. – Вопр. микропалеонтол., 1970, вып. 13, с. 84–87.

*Маслакова Н.И.* Классификация глоботрунканид. – Тр. ВНИГРИ, 1971, вып. 291, с. 55–62.

*Маслакова Н.И.* Глоботрунканиды юга европейской части СССР. М.: Наука, 1978а, 166 с.

*Маслакова Н.И.* Применение метода электронной микроскопии в изучении раковин рода *Hedbergella*. – В кн.: Геология и полезные ископаемые стран Азии, Африки и Латинской Америки, М.: изд-во Ун-та Дружбы народов, 1978б, вып. 3, с. 141–145.

*Раузер-Черноусова Д.М., Герке А.А.* Терминологический справочник по стенкам раковин фораминифер. М.: Наука, 1971, 192 с.

*Bé A.W.H.* Shell porosity of recent planktonic foraminifera as a climatic index. – Science, 1968, v. 161, N 3844, p. 881–884.

*Bellemo S.* Studies on the ultrastructures of calcareous Foraminifera with hyaline perforate walls. – Acta Univ. Uppsal. Abstrs Uppsala Diss. Fac. Sci, 1974, N 321, p. 1–14.

*Berthold W.U.* Ultrastructure and function of wall perforations in *Patellina corrugata* Williamson, Foraminiferida. – J. Foram. Res., 1976, v. 6, N 1, p. 22–29.

*Bronnimann P., Brown N.K.*, Jr. Taxonomy of the Globotruncanidae. – Eclog. geol. helv., 1956, v. 48, p. 503–561.

*Frerichs W.E., Heimann M.E., Borgman L.E., Be A.W.H.* Latitudinal variations in planktonic foraminiferal test porosity. – J. Foraminiferal Res., 1972, v. 2, N 1, p. 6–13.

*Hansen H. J.* X-ray diffractometer investigation of a radiate and a granulate foraminifera. – Medd. dansk geol. foren., 1968, v. 18, N 3/4, p. 345–348.

Hansen H.J. Pore pseudopodia and sieve plates of *Amphistegina*. – Micropaleontology, 1972, v. 18, N 2, p. 223–230.

Hansen H.J., Reiss Z. Scanning electron microscopy of wall structures in some benthonic and planktonic Foraminifcrida. – Rev. espanola micropaleontol., 1972, v. 4, p. 169–179.

Hansen H.J., Reiss Z., Scheidermann N. Ultramicrostrucrure of bilamellar walls in Foraminiferida. – Rev. espanola micropaleontol., 1969, v. 1, p. 293–316.

Hemleben C. Zur Morphogenese planktonischer Foraminiferen. – Zitteliana, 1969, Bol. 1, S. 91–133.

Hemleben C. Spine and pustule relationships in some recent planktonic foraminifera. – Micropaleontology, 1975, v. 21, N 3, p. 334–341.

Hemleben C., Bé A.W.H., Anderson O.R., Tuntivate S. Test morphology, organic layers and chamber formation of the planktonic foraminifera *Globorotalia menardii* (d'Orbigny). – J. Foraminiferal Res., 1977, v. 7, N 1, p. 1–25.

Hofker J. Die Globotruncanen von Nordwest Deutschland und Holland. – Neues Jahrb. Geol. und Paleontol., Abh., 1956, Bd. 103, N 3, S. 312–340.

Jhan B. Elektronenmikroskopische Untersuchungen –Schalen. – Ztschr. wiss. Mikrosk., 1953, Bd. 61, N 5, S. 294–297.

Lipps J.H. Wall structure, systematic and phylogeny studies of Cenozoic planktonic foraminifera. – J. Paleontol., 1966, v. 40, N 6, p. 1257–1274.

Loeblich A.R., Tappan H. Treatise on invertebrate paleontology. Pt C. Protista 2, Sarcodina chiefly "Thecamoebians" and Foraminiferida, 1, 2. Geol. Soc. America, Univ. Kansas Press, 1964, p. 1–900.

Pessagno E.A. Upper Cretaceous planktonic Foraminifera from the western Gulf Coastal Plain. – Paleontogr. Amer., 1967, v. 5, N 37, p. 245–386.

Pessagno E.A., Miyano K. Notes on the wall structure of the Globigerinacea. – Micropaleontology, 1968, v. 14, N 1, p. 38–50.

Reiss Z. The Biliamellidea, nov., superfam., and remarks on Cretaceous globorotaliids. – Cushman Found. Foraminiferal Res. Contribs, 1957, v. 8, N 4, p. 127–145.

Takayanagi Y., Nüitsuma N., Sarai T. Wall microstructure of *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orbighy). – Tohoku Univ. Sci. Repts. 2nd Ser. (Geol.), 1968, v. 40 N 2, p. 141–170.

Towe K.M. Lamellar wall construction in planktonic Foraminifera. – In: Intern. Conf. Planktonic Microfossils, 2nd, Roma (1971). – Proc., Ed. Tecnosci, 1971, p. 1213–1218.

Sliter W.V. Test ultrastructure of some living benthic foraminifers. – Lethaia, 1974, v. 7, N 1, p. 5–16.

Wood A. The structure of the wall of the test in the foraminifera; its value in classification. – Quart. J. Geol. J. Soc. London, 1949, v. 104, p. 229–255.

## On morphology of Late Cretaceous planktonic foraminifer test from the *Rugoglobigerina* genus

*N.I. Maslakova*

The paper concerned deals with the study on tests of four Late Senonian *Rugoglobigerina* species (*R. ordinaria*, *R. rugosa*, *R. macrocephala*, *R. kelleri*) by a rastrum electron microscope, which revealed rather similar porosity of their chambers and presence of very fine pores in tegilla and septum. Besides primary organic membranes, the pores of internal anb external chamber walls have thin films, interpreted as internal anb external organic layers. The origin of spines and riblets on the chamber surface is explained by presence of cone-shaped calcite "crystals" of different size in their walls. The paper shows that the increase of sculptural formations took place both periodically (during formation of each new chamber) and contineously (during life activity of the organism).

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 24 **Вопросы микропалеонтологии** 1981

Ответственный редактор академик В.В. Меннер

УДК 563.12

**Т.Н. ГОРБАЧИК**

*Московский государственный университет*

**З.А. АНТОНОВА**

*Краснодарский научно-исследовательский и проектный институт нефтяной промышленности*

# РЕВИЗИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РАННЕМЕЛОВЫХ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР В СВЯЗИ С ИЗУЧЕНИЕМ ИХ В ЭЛЕКТРОННОМ МИКРОСКОПЕ

Изучение с помощью электронного сканирующего микроскопа (СЭМ) некоторых мелких планктонных фораминифер юры и раннего мела позволило установить у них наличие скульптуры раковины, не наблюдаемой при рассмотрении их в световом микроскопе. В связи с этим возникла необходимость переописания у ряда видов на современном уровне с помощью СЭМ их топотипов или экземпляров, происходящих из топотипической местности (Северо-Западный Кавказ).

Настоящая статья посвящена ревизии видов, первоначально описанных в составе рода *Globigerina*, а при последующем изучении относимых различными исследователями к родам *Hedbergella, Caucasella, Gubkinella*. Речь идет о виде, описанном Н.Н. Субботиной (1953) из готеривских отложений Северо-Западного Кавказа под названием *Globigerina hoterivica* Subbotina[1], и о видах *Globigerina tardita* Antonova и *G. quadricamerata* Antonova, впервые выделенных З.А. Антоновой (Антонова и др., 1964) из нижнемеловых отложений (верхний баррем–апт) Северо-Западного Кавказа. У представителей перечисленных видов при изучении в СЭМ была установлена ячеистая скульптура наружной поверхности раковины. В связи с этим возникла необходимость дополнения их видовой характеристики и уточнения родовой принадлежности. Кроме скульптуры, эти виды имеют и другие общие признаки: трохоидное или неправильно-трохоидное строение раковины и устье, открывающееся в пупок, – и относятся к группе так называемых "глобигериноподобных" фораминифер. На основании указанного типа строения раковины, пупочного положения устья и ячеистой скульптуры поверхности раковины их следует относить к семейству Favusellidae Longoria 1972, emend Grigelis et Gorbatchik, 1980 (Григялис, Горбачик, 1980).

Родовое определение этих форм вызывает большие затруднения. Ранее мы относили виды "*Globigerina*" *hauterivica* Subbotina и "*Globigerina*" *quadricamerata* Antonova к роду *Globuligerina* Bignot et Guyader, 1971, а вид "*Globigerina*" *tardita* Antonova к роду *Favusella*. При изучении топотипов первого вида и экземпляров других двух видов, происходящих из топотипической местности, выяснилось большое сходство этих трех видов, что не позволяет относить их к разным родам. Для решения возникшего вопроса необходимо четкое разграничение родов *Globuligerina* и *Favusella*. При рассмотрении всей совокупности известных в настоящее время позднеюрских

[1] В дальнейшем видовое название было исправлено на *hauterivica*, что вошло в современную литературу. Мы придерживаемся исправленного варианта.

и раннемеловых "глобигериноподобных" фораминифер их можно разделить на три группы. К первой группе относятся трохоидные и неправильно-трохоидные раковины (начальные обороты смещены относительно центра последнего оборота, и последовательность нарастания камер не всегда отчетливая), состоящие из компактно расположенных шарообразных или несколько уплощенных камер. Для них характерен узкий мелкий пупок, устье, открывающееся в пупок полностью или частично, окаймленное неширокой губной пластинкой, скульптура в виде бугорков и не всегда отчетливых ячеек (на одной и той же раковине наблюдаются оба вида скульптуры). К этой группе относится типовой вид рода *Globuligerina* – *G. oxfordiana* (Grigelis) (топотип этого вида изучен в СЭМ А.А. Григялисом и Т.Н. Горбачик (1980)), виды *G. stellapolaris* Grigelis, *G. gulekhensis* Gorbatchik et Poroschina (Григялис, Месежников и др., 1977; Горбачик, Порошина, 1979). Перечисленные виды распространены с кимериджа по берриас (возможно, валанжин).

Вторая группа включает в себя формы, характеризующиеся теми же признаками, и отличается главным образом характером скульптуры. Их скульптура представляет собой хорошо выраженные ячейки неправильной формы, образующие сложное переплетение на поверхности раковины. У некоторых из этих форм устьевая губа очень широкая и имеет вид козырька, закрывающего устье и пупочную область. К этой группе относятся виды *"Globigerina" hauterivica* Subbotina, *"G." quadricamerata* Antonova, *"G." tardita* Antonova, распространенные с готерива по апт.

Третья группа характеризуется теми же признаками, что и первая, и отличается в первую очередь также характером скульптуры. Ячейки, покрывающие поверхность раковины, имеют большие размеры и относительно правильные полигональные очертания. Кроме того, некоторые представители этой группы имеют широкий пупок и более правильное расположение камер. Сюда относится типовой вид рода *Favusella* – *F. waschitensis* (Carsey) и большая группа видов, отнесенных Михаелем (Michael, 1972) и Лонгориа (Longoria, Gamper, 1977) к роду *Favusella* и распространенных в альбе и сеномане.

Таким образом, представители первой группы являются типичными глобулигеринами, представители третьей группы – типичными фавузеллами, а представители второй группы – промежуточным звеном между ними, и вопрос состоит в том, к какому роду их отнести. На данном этапе исследований нам кажется возможным отнести эти формы к роду *Globuligerina*, так как развитие скульптуры, являющейся в данном случае важным отличительным признаком, в пределах первой и второй групп представляет собой один непрерывный этап, начинающийся в юре с возникновения бугорков и неотчетливых ячеек и кончающийся в апте образованием отчетливых неправильных ячеек, дающих сложное переплетение. Дальнейшее развитие скульптуры происходит скачкообразно – мы не наблюдаем промежуточных форм между экземплярами с неправильной ячеистостью и экземплярами с правильной полигональной скульптурой, характерной для рода *Favusella*. Этот скачок в развитии и является границей между родами *Globuligerina* и *Favusella*. Возможно, в дальнейшем при получении нового материала вид *Globuligerina tardita* (Antonova) будет выделен в самостоятельный род на основании развития широкой губной пластинки в виде козырька, закрывающего устье и пупочную область.

Ниже приводится описание видов с ячеистой скульптурой поверхности раковины, относимых нами к роду *Globuligerina* семейства Favusellidae. Описание сделано на основании ревизии первоописаний этих видов и изучения их топотипов и экземпляров, происходящих из топотипической местности, в СЭМ. Кроме того, в статье использован материал из скважин, пробуренных научно-исследовательским судном "Гломар Челленджер" в Северной Атлантике, переданный нам для обработки В.А. Басовым.

Авторы благодарят сотрудников лаборатории микробиостратиграфии ВНИГРИ и особенно Н.Н. Субботину и В.П. Василенко за предоставление в их распоряжение топотипов вида *Globuligerina hauterivica* (Subbotina) и В.А. Басова за материал по виду *Globuligerina tardita* (Antonova) из скважин Атлантического океана.

## СЕМЕЙСТВО FAVUSELLIDAE LONGORIA, 1972, EMEND GRIGELIS ET GORBATCHIK, 1980

### Род *Globuligerina* Bignot et Guyader, 1971

### *Globuligerina hauterivica* (Subbotina), 1953

Табл. I, фиг. 1–4

*Globigerina hoterivica*: Субботина, 1953, с. 50, табл. I, фиг. 1–3.

Голотип – ВНИГРИ, Ленинград, № 5165; нижний мел, готерив; Северо-Западный Кавказ, р. Пшиш.

Оригиналы – топотипы № Г-1, Г-2, Г-3, МГУ; нижний мел, готерив; Северо-Западный Кавказ, р. Пшиш.

Описание. Раковина неправильно-трохоидная, маленькая, с выпуклой спинной стороной и слабовогнутой, несколько уплощенной брюшной. Высота раковины изменчива, но никогда не превышает величину диаметра. Раковина состоит из двух (трех?) оборотов спирали, число камер в обороте обычно равно четырем, редко пяти. Камеры сильно вздутые, почти шарообразные, плотно прилегающие друг к другу, благодаря чему образуют компактную спираль. Размеры камер возрастают постепенно, но камеры последнего оборота значительно крупнее предыдущих. Септальные швы короткие, слабоизогнутые, почти прямые. Периферический край широкий, округлый. Устье открывается в пупок (табл. I, фиг. 4), имеет вид широкой арки и окаймлено отчетливой губой (у форм хорошей сохранности). Вся поверхность раковины покрыта ячеистой скульптурой. Ячейки от неправильно-округлых до неправильно-четырехугольных, размеры ячеек (по наибольшему измерению) колеблются от 1 до 30 мкм. У некоторых экземпляров скульптура на поверхности последней камеры почти отсутствует.

Стенка пронизана поровыми каналами, открывающимися на поверхности раковины в виде округлых или овальных пор. Наблюдаются поры разных размеров. Наибольшую массу составляют мелкие поры диаметром 0,2–0,3 мкм, беспорядочно расположенные как на дне ячеек, так и на валиках, ограничивающих ячейки (табл. I, фиг. 3в). Среди них (в меньшем количестве) наблюдаются поры, диаметр которых достигает 1 мкм. В некоторых случаях крупные поры имеют эллипсовидные очертания и, видимо, состоят из двух слившихся более мелких пор. В каждой ячейке расположено по нескольку пор. И, наконец, наблюдаются единичные отверстия диаметром до 3 мкм (табл. I, фиг. 3б). Они выглядят как отверстия каналов, идущих не перпендикулярно стенке раковины (как поровые каналы), а направленных параллельно поверхности раковины. Возможно, это каналы, проходящие внутри валиков.

Измерения, мм

| Топотип | Диаметр | |
|---|---|---|
| | большой (Д) | малый (д) |
| Г-1 | 0,16 | 0,14 |
| Г-2 | 0,20 | 0,18 |
| Г-3 | 0,19 | 0,17 |

Средние размеры раковин по данным Н.Н. Субботиной (1953): диаметр 0,15 мм, высота 0,10 мм.

Изменчивость. Различны размеры раковины, степень возрастания размеров камер (в некоторых случаях величина последней камеры значительно превосходит величину предыдущих).

Сравнение. От наиболее близкого вида *G. quadricamerata* (Antonova), *G. hauterivica* (Subbotina) отличается большей компактностью расположения камер, меньшими размерами раковины, более выпуклой спинной стороной, иным контуром раковины и более постепенным возрастанием размеров камер в обороте. От *G. tardita* (Antonova) отличается более овальным контуром раковины и узкой устьевой губой.

Замечания. В работе Н.Н. Субботиной (1953) сказано, что у описанного вида "стенка гладкая мелкопористая", но у изображенного ею на табл. I, фиг. 3

экз. № 5167 поверхность раковины выглядит шероховатой. Эта шероховатость при рассмотрении раковины в СЭМ и оказывается ячеистой скульптурой. Мы уже предполагали наличие ячеистой скульптуры на раковинах этого вида (Григялис, Горбачик, 1980) из готерива р. Урух, но материал был недостаточно хорошей сохранности. Теперь при изучении топотипов *G. hauterivica* (Subbotina) это предположение подтвердилось.

Присутствие этого вида в готеривских отложениях различных регионов отмечается многими исследователями, но под другими родовыми названиями и без указания на скульптуру. В связи с этим принадлежность форм, называемых рядом исследователей видом hauterivica, к истинному виду *Globuligerina hauterivica* (Subbotina) требует проверки.

Возраст и распространение. Нижний мел, готерив Северного Кавказа.

Материал. 9 экземпляров, 5 из них удовлетворительной сохранности, топотипы, р. Пшиш; 4 плохой сохранности, р. Урух.

### *Globuligerina quadricamerata* (Antonova), 1964

Табл. II, фиг. 1–3

*Globigerina quadricamerata*: Антонова, 1964, с. 60, табл. 12, фиг. 6.

Голотип – ВНИГРИ, колл. 727, № 6228; нижний мел, нижний апт, слои с Epistomina umboornata; Северо-Западный Кавказ, р. Кура (левый приток р. Пшиш).

Оригиналы – МГУ, № Г-4, Г-5; верхний баррем Северо-Западного Кавказа (Самурско-Нижегородский район, р. Цице, левый приток р. Пшиш).

Описание. Раковина неправильно-трохоидная, маленькая, с выпуклой спинной и слабовогнутой, несколько уплощенной брюшной стороной. Высота раковины всегда меньше ее диаметра. Контур раковины отчетливо лопастной, округленно-квадратный, большой и малый диаметры почти равны. Раковина состоит из двух-двух с половиной оборотов спирали. В наружном обороте обычно четыре, реже – пять камер, свободно примыкающих друг к другу. Камеры шаровидные, равномерно и довольно быстро возрастающие по величине в пределах оборота (в наружном обороте первая камера в два раза меньше последней). Камеры наружного оборота значительно крупнее предыдущих. Септальные швы короткие, углубленные, очень слабо изогнутые. Периферический край широкий, округлый. Устье открывается в пупок, имеет вид высокой арки, окаймленной хорошо выраженной губой.

Поверхность раковины покрыта ячеистой скульптурой; ячейки неправильно-четырехугольных, неправильно-треугольных, овальных очертаний и разных размеров – от 1 до 20 мкм и более. На ранних камерах расположены более крупные, иногда изогнутые ячейки. Внутри крупных ячеек, ограниченных высокими валиками, находятся более мелкие, разграниченные более низкими и тонкими валиками. Поры беспорядочно расположены на дне ячеек и на валиках. Некоторые поровые каналы проходят через валики не перпендикулярно, а параллельно поверхности раковины, их следы наблюдаются на сломанном участке раковины (табл. II, фиг. 2б). В каждой ячейке расположено несколько пор. Поры округлые, размер их обычно около 0,3 мкм; поры, расположенные на валиках, обычно более мелкие.

Измерения, мм

| Топотип | Диаметр большой (Д) | Диаметр малый (д) |
|---|---|---|
| Г-4 | 0,16 | 0,15 |
| Г-5 | 0,16 | 0,15 |

Средние размеры раковин по данным З.А. Антоновой (Антонова и др., 1964): диаметр 0,15–0,20 мм, высота 0,07–0,10 мм.

Изменчивость. Размеры раковины различны.

Сравнение. От *Globuligerina hauterivica* (Subb.) отличается менее компактным расположением камер, более расчлененным, лопастным округло-квадратным контуром, в основной массе бо́льшими размерами раковины, большей скоростью возрастания камер. От *G. tardita* (Ant.) отличается меньшей компактностью раковины, более лопастным контуром ее и узкой устьевой губой.

В о з р а с т  и  р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний мел, верхний баррем–апт Северо-Западного Кавказа, баррем–апт Азербайджана.

М а т е р и а л. 14 экземпляров хорошей сохранности (из них 4 – из верхнего баррема топотипической местности Северо-Западного Кавказа – Самурско-Нижегородского района, реки Цице и Мазутка и 10 – из баррема Азербайджана).

*Globuligerina tardita* (Antonova), 1964

Табл. I, фиг. 5–8

*Globigerina tardita*: Антонова и др., 1964, с. 60, табл. 12, фиг. 4, 5.
*Favusella stiftia*: Rösler, Lutze, Pflaumann, 1978, p. 273–277, tab. I, fig. 1–4.
*Favusella* sp.: Rösler, Lutze, Pflaumann, 1978, tab. I, fig. 5.

Г о л о т и п – ВНИГРИ, колл. 727, № 6230; нижний мел, верхний баррем – апт, слои с Epistomina angusticostata; Северо-Западный Кавказ, р. Тушепс (правый приток р. Пшиш).

О р и г и н а л ы – МГУ, № Г-7, Г-8; верхний баррем Северо-Западного Кавказа (Самурско-Нижегородский район, р. Цице).

О п и с а н и е. Раковина неправильно-трохоидная, маленькая, по форме близка к шарообразной. Контур раковины округлый, слаболопастной. Камеры расположены очень компактно. Раковина состоит из двух-двух с половиной оборотов спирали. В обороте насчитывается по четыре шарообразные камеры. Камеры постепенно увеличиваются в размерах в пределах каждого оборота, но величина камер последнего оборота значительно больше предыдущих. Последняя камера часто меньше предыдущих. Септальные швы неглубокие, короткие, почти прямые. Периферический край широкий, округлый. Устье открывается в пупок и прикрыто широкой устьевой губой в виде козырька, закрывающего пупочную область.

Поверхность раковины покрыта ячеистой скульптурой. Ячейки неправильных очертаний, овальные, треугольные, четырехугольные, часто изогнутые и незамкнутые. Внутри крупных ячеек иногда наблюдаются более мелкие ячейки, разделенные тонкими валиками. Изредка на начальных камерах сросшиеся валики образуют завиток (табл. I, фиг. 7). Величина ячеек различна – от 1,5 до 15 мкм и более. Встречен экмземпляр, у которого на некоторых участках раковины, кроме ячеистой, имеется скульптура в виде бугорков. На некоторых экземплярах плохой сохранности ячеистая скульптура неотчетлива (табл. I, фиг. 8), но следы ее, безусловно, видны. Стенка раковины пронизана поровыми каналами. Поры округлые, с преобладанием мелких размеров около 0,1–0,3 мкм, беспорядочно расположенные на дне ячеек и на валиках; значительно реже их диаметр достигает 1 мкм.

И з м е р е н и я, мм

| Топотип | Диаметр большой (Д) | малый (д) |
|---|---|---|
| Г-7 | 0,15 | 0,14 |
| Г-8 | 0,18 | 0,17 |

Средние размеры по данным З.А. Антоновой (Антонова и др., 1964): диаметр 0,15–0,25 мм, высота 0,10–0,15 мм.

И з м е н ч и в о с т ь. Размеры последней камеры и величина губной пластинки непостоянны.

С р а в н е н и е. От других видов рода *Globuligerina* отличается очень компактным расположением камер и присутствием широкой устьевой губы в виде козырька, прикрывающего устье и пупочную область.

В о з р а с т  и  р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний баррем – апт, нижний апт Северо-Западного Кавказа и баррем (?) восточной части Северной Атлантики (материалы глубоководного бурения научно-исследовательского судна "Гломар Челленджер", рейс 47, разрез 397 А).

М а т е р и а л. 15 экземпляров хорошей и удовлетворительной сохранности (из них 4 – из верхнего баррема топотипической местности Северо-Западного Кавказа, Самурско-Нижегородского района, р. Цице и 11 – из барремских? отложений восточной части Северной Атлантики, материалы глубоководного бурения научно-исследовательского судна "Гломар Челленджер", рейс 47, разрез 397 А).

Кроме описанных видов, с помощью СЭМ изучались формы, выделенные З.А. Антоновой (Антонова и др., 1964) под названием *Globigerina triangulata* Antonova (апт Северо-Западного Кавказа) и *Globigerina tuschepsensis* Antonova (готерив того же района). Оба эти вида характеризуются "щелевидным устьем, протягивающимся вдоль краевого шва от пупка до периферического края" (Антонова и др., 1964, с. 59). Скульптура на поверхности этих раковин не обнаружена, следовательно, они не могут быть отнесены к семейству Favusellidae и, возможно, являются представителями рода *Hedbergella.*

Следует отметить, что раковины "*Globigerina*" *tuschepsensis* Antonova (табл. II, фиг. 5) имеют широкий пупок и очень тонкую стенку. Если при изучении в шлифах стенка окажется однослойной, то этот вид следует относить к наиболее древним представителям рода *Clavihedbergella* (Горбачик, Кречмар, 1971). Раковины "*G.*" *tuschepsensis* пронизаны многочисленными мелкими поровыми каналами диаметром около 0,1 мкм и значительно более редкими, относительно крупными поровыми каналами диаметром 0,3–0,5 мкм (табл. II, фиг. 5б). Изображенный экземпляр Г-9 имеет следующие размеры: Д – 0,15, д – 0,13 мм.

## ЛИТЕРАТУРА


*Антонова З.А., Шмыгина Т.А., Гнедина А.Г., Калугина О.М.* Фораминиферы неокома и апта междуречья Пшеха-Убин. – Тр. Краснодар. фил. Всесоюз. нефтегаз. н.-и. ин-та, 1964, вып. 12, с. 3–72.

*Горбачик Т.Н., Кречмар В.* Строение стенки у некоторых раннемеловых, планктонных фораминифер. – Вопр. микропалеонтол., 1971, вып. 14, с. 17–24.

*Горбачик Т.Н., Порошина Л.А.* Новые планктонные фораминиферы из берриасских отложений Азербайджана. – Палеонтол. журн., 1979, № 4, с. 22–28.

*Григялис А.А., Горбачик Т.Н.* К систематике юрских и раннемеловых Globigerinacea – Палеонтол. журн., 1980, № 1, с. 20–30.

*Григялис А.А., Месежников М.С., Яковлева С.П., Козлова Г.Э.* Первые находки планктонных фораминифер в верхней юре бассейна р. Печоры. – Докл. АН СССР, 1977, т. 233, № 5, с. 926–927.

*Субботина Н.Н.* Глобигериниды, ханткениниды и глобороталииды. – Тр. ВНИГРИ. Нов. сер., 1953, вып. 76, с. 239.

*Longoria J.F., Gamper M.A.* Albian planktonic foraminifera from the Sabians Basin of Northern Mexico. – J. Foraminiferal Res., 1977, v. 7, N 3, p. 196–216.

*Michael F.Y.* Planktonic Foraminifera from the Comanchean Series (Cretaceous) of Texas. – J. Foraminiferal Res., 1972, v. 2, N 4, p. 200–220.

*Rösler W., Lutze G., Pflaumann U.* Some Cretaceous Planktonic Foraminifera (Favusellidae) of D.S.D.P. Site 397 (Eastern North Atlantic). – Init. Rep. Deep-See Drill. Proj., 1978, v. 47, p. 273–277.


## Revision of some species of planktonic Lower Cretaceous foraminifers in the connection with the study them in the electron microscope


*T.N. Gorbatchik, Z.A. Antonova*



Early Cretaceous shells of Foraminifera, first discribed by N.N. Subbotina (1953) as *Globigerina hoterivica* and by Z.A. Antonova (1964) as *G. tardita* and *G. quadricamerata* were studied with the help of SEM. Topotipes and speciments from the topotipic area were studied. The results received allowed to attribute these species to *Globuligerina* of family Favusellidae because of specific reticulate sculpture of the surface of shell and umbilical position of the apertura. On the basis of the revision the species *Globuligerina tardita* (Antonova) must be considered the eldest synonym of the *G. stiftia* Rosler, Lutze, Pflaumann.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 24 **Вопросы микропалеонтологии** 1981

Ответственный редактор академик В.В. Меннер

УДК 563.12

**Л.В. АЛЕКСЕЕВА**

*Институт геологии и разработки горючих ископаемых*

**Т.Н. ГОРБАЧИК**

*Московский государственный университет*

# ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРИ ИЗУЧЕНИИ МОРФОЛОГИИ И СИСТЕМАТИКИ ФОРАМИНИФЕР

Электронно-микроскопическое изучение фораминифер началось с 1953 г. (Jahn, 1953) и к настоящему времени широко применяется при микропалеонтологических исследованиях. Во многих публикациях двух последних десятилетий изображения фораминифер, выполненные с помощью электронного микроскопа, используются только для целей иллюстрации при описании видов. Другая часть работ посвящена изучению деталей строения раковины, а у современных фораминифер — и мягкого тела, а также использованию полученных данных для разработки вопросов систематики. По характеру рассматриваемых проблем эти работы можно подразделить на ряд групп. К первой группе относятся исследования, касающиеся изучения мягкого тела фораминифер и органических элементов их раковины. Это работы Жана (Jahn, 1953), Пессано (Pessagno, 1969), посвященные изучению ситовидных пластинок в поровых каналах, обнаруженных только с помощью электронного микроскопа, работы Хансена (Hansen, 1970, 1972), в которых рассмотрено строение органических пленок, обволакивающих кристаллы стенки раковины, органические трубки, выстилающие поровые каналы, органические мембраны, а также устьевые и поровые псевдоподии. Слайтером (Sliter, 1974) у некоторых бентосных фораминифер изучалась внутренняя пористая органическая пленка, которая, по его мнению, закрывает поры.

Большая группа работ посвящена изучению химического состава, ультра- и микроструктуры раковин современных и ископаемых фораминифер. Строению кремневой раковины фораминифер посвящена работа Хансена и Ханзликовой (Hansen, Hanzlikova, 1974), химическому составу раковин планктонных фораминифер — работа Липпса и Риббе (Lipps, Ribbe, 1967). Слоистость стенки, размер, форма и ориентировка кристаллов, слагающих стенку раковины, изучались Липпсом (Lipps, 1966a, b), Пессано и Мийано (Pessagno, Miyano, 1968), Хансеном (Hansen, 1970, 1974), Бе и Хемлебеном (Bé, Hemleben, 1970), Слайтером (Sliter, 1974), Хансеном и Райсом (Hansen, Reiss, 1972).

Значительное число работ посвящено изучению в СЭМ пористости и скульптуры раковин фораминифер. Это работы Хемлебена (Hemleben, 1969), Жанни (Jannin, 1968), Глакона и Сигаля (Glacon, Sigal, 1969), Горбачик и Маслаковой (1978), Алексеевой и Горбачик (1978). Влияние частичного растворения известковых раковин фораминифер на изменение формы пор рассмотрено в работе Муррея и Райта (Murray, Wright, 1970).

Ряд публикаций посвящен изучению с помощью СЭМ различных морфологических признаков раковин фораминифер, таких, например, как устье у нодозариид. Эти вопросы наиболее полно освещены в работах Норлинга (Norling, 1970, 1972).

В некоторых случаях новые данные, полученные с помощью электронной микроскопии, использованы при разработке вопросов систематики (Lipps, 1966a, b; Григялис, Горбачик, 1980), при уточнении родовых характеристик (Barbieri, Medioli, 1968; Янко, 1976), диагностики видов (Frerichs, 1969; Зернецкий,Бирюкова, 1976).

Во многих из перечисленных работ рассматриваются вопросы методики изучения фораминифер с помощью электронной микроскопии.

Это далеко не полный перечень публикаций, посвященных изучению фораминифер при помощи СЭМ, но он отражает основные направления, в которых ведутся исследования и, основные проблемы, стоящие перед исследователями. Эффективность использования электронной микроскопии наиболее полно проявляется при хорошей изученности объектов в световом микроскопе, когда четко определены конкретные задачи, решение которых невозможно без СЭМ.

В настоящей статье излагаются новые данные по морфологии раковин различных групп юрских и раннемеловых фораминифер, которые в ряде случаев дают материал для уточнения или изменения систематики, а также для более правильной оценки таксономического значения морфологических признаков.

Авторы благодарны Р.А. Конышевой и В.Н. Соколову за предоставленную возможность изучения раковин фораминифер с помощью СЭМ.

Авторами сделана попытка изучения разных биохимических типов раковин — агглютинированных, секреционных с агглютинированными частицами и секреционных. Среди секреционных раковин рассматриваются формы различного химического состава — кремневые и известковые, а среди последних — представители планктона.

Планктонные фораминиферы. Применение СЭМ при изучении планктонных фораминифер позволило получить новые данные о морфологии раковины, касающиеся ее ультраструктуры, пористости и скульптуры, а в ряде случаев — внести изменения и уточнения в систематику. Так, изучение в СЭМ юрских и раннемеловых "глобигериноподобных" форм, не имевших устойчивого и определенного семейственного положения, на основании особенностей развития скульптуры, характера пористости и особенностей строения устья сделало возможным объединение их в семейство Favusellidae Longoria, 1974 и позволило расширить родовой состав этого семейства, включив в него роды *Conoglobigerina, Globuligerina, Favusella*. Соответственно расширен и видовой состав семейства Favusellidae, в настоящее время к нему могут быть отнесены около 30 видов (Григялис, Горбачик, 1980).

Дальнейшее изучение юрских и раннемеловых фавузеллид позволило нам установить более определенные закономерности в развитии скульптуры раковины у родов *Conoglobigerina, Globuligerina* и *Favusella*, подчиняющиеся правилу олигомеризации В.А. Догеля (1952, 1954). Развитие скульптуры начинается в байосе — бате с появления у представителей рода *Conoglobigerina* многочисленных хорошо выраженных бугорков (рисунок а; табл. I, фиг. 1–3). У некоторых среднеюрских представителей этого рода наряду с обособленными правильными бугорками появляются более крупные неправильные бугорки и короткие валики, образовавшиеся из слияния изолированных бугорков (рисунок б; табл. I, фиг. 3).

У позднеюрских и некоторых раннемеловых (берриасских) представителей рода *Globuligerina* валики становятся более длинными, местами замыкаются, окаймляя неправильной формы и разного размера ячейки (рисунок в, г; табл. I, фиг. 4а,б). В дальнейшем на протяжении баррема и апта развиваются ячейки неправильно-четырехугольных очертаний, часто незамкнутые, зто характерно для ряда видов рода *Globuligerina* (рисунок д; табл. I, фиг. 5а,б). И, наконец, у альбских и сеноманских фавузеллид ячейки принимают правильные полигональные очертания, а окаймляющие их валики обычно замкнуты. Последние формы относятся к роду *Favusella* (табл. I, фиг. 6а,б).

В предыдущих работах (Григялис, Горбачик, 1980) мы относили вид *Globuligerina tardita* (Ant.) к роду *Favusella* на основании ячеистой скульптуры поверхности раковины, пупочного положения устья и характера нарастания камер. Проведенный с помощью СЭМ дальнейший анализ скульптуры поверхности раковины у представителей семейства Favusellidae показывает, что со средней юры до позднего мела в развитии скульптуры наблюдается два кульминационных момента или два скачка. Эти скачки соответствуют моментам окончательного формирования качественно

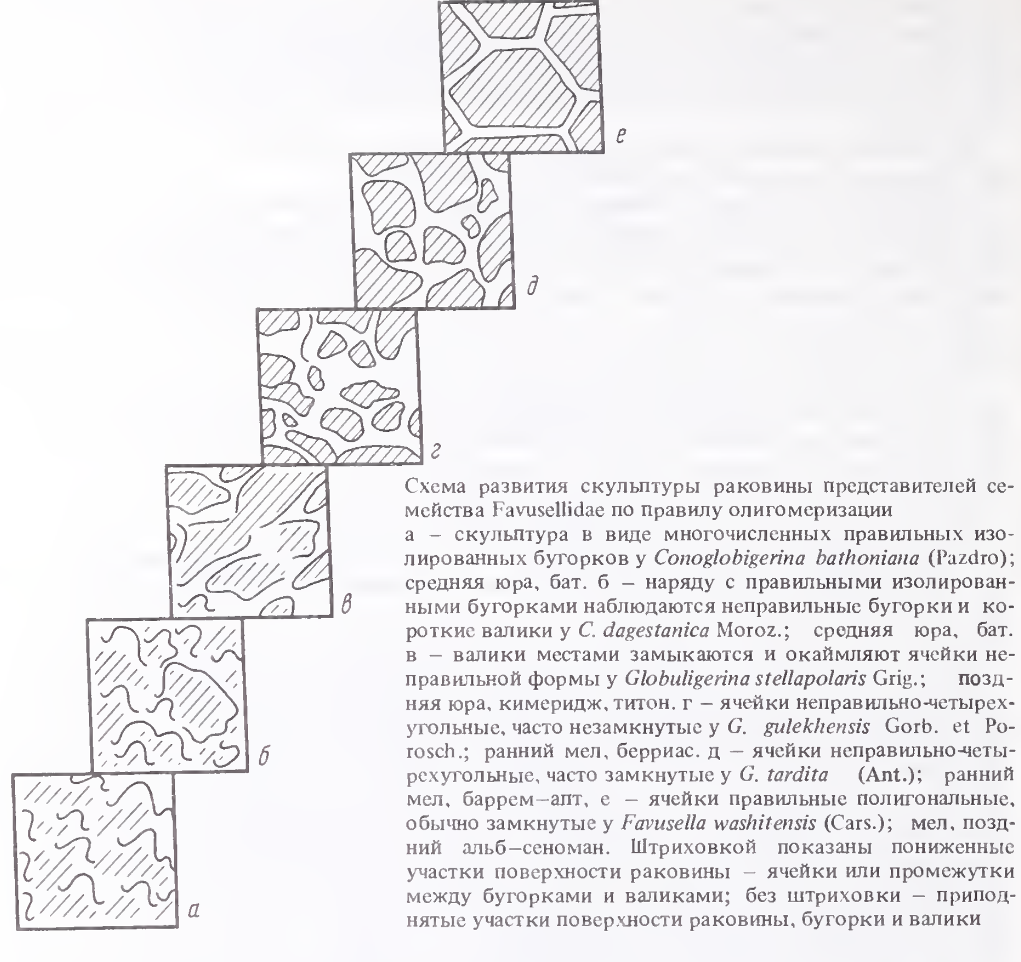



Схема развития скульптуры раковины представителей семейства Favusellidae по правилу олигомеризации
а – скульптура в виде многочисленных правильных изолированных бугорков у *Conoglobigerina bathoniana* (Pazdro); средняя юра, бат. б – наряду с правильными изолированными бугорками наблюдаются неправильные бугорки и короткие валики у *C. dagestanica* Moroz.; средняя юра, бат. в – валики местами замыкаются и окаймляют ячейки неправильной формы у *Globuligerina stellapolaris* Grig.; поздняя юра, кимеридж, титон. г – ячейки неправильно-четырехугольные, часто незамкнутые у *G. gulekhensis* Gorb. et Porosch.; ранний мел, берриас. д – ячейки неправильно-четырехугольные, часто замкнутые у *G. tardita* (Ant.); ранний мел, баррем–апт, е – ячейки правильные полигональные, обычно замкнутые у *Favusella washitensis* (Cars.); мел, поздний альб–сеноман. Штриховкой показаны пониженные участки поверхности раковины – ячейки или промежутки между бугорками и валиками; без штриховки – приподнятые участки поверхности раковины, бугорки и валики

новых элементов. В первом случае это образование ячеек, еще неправильных и незамкнутых, но вполне отчетливых, происходящее в конце юры. Затем начинается преобразование неправильных ячеек, которое продолжается на протяжении всего раннего мела и завершается в позднем альбе вторым скачком в развитии – образованием скульптуры в виде правильных полигональных ячеек (см. рисунок е). С этими скачками мы и связываем моменты появления родов *Globuligerina* и *Favusella.* На основании этого вид *Globuligerina tardita* Ant., как обладающий скульптурой в виде неправильных ячеек, и исключен нами из рода *Favusella.*

Таким образом, в филогенезе семейства Favusellidae фиксируется развитие скульптуры по правилу олигомеризации с переходом от диффузно распространенных структурных образований-бугорков к локализованным валикам, образующим ячейки.

В.А. Догель (1952, 1954) отмечает, что процесс олигомеризации может идти разными путями: может иметь место редукция части гомологических органов, происходить слияние нескольких органов воедино или часть органов может выполнять другие функции. В нашем случае мы имеем дело не с гомологичными органами, а со структурами, и олигомеризация идет по пути слияния структур, упорядочения их и преобразования в другие, разрозненные бугорки, которые сливаясь, образуют в конечном итоге валики, обрамляющие правильные, полигональные ячейки. Установление изложенной закономерности развития скульптуры во времени у родов *Conoglobigerina, Globuligerina* и *Favusella* подтверждает правильность объединения их в одно семейство. Примеры развития ряда бентосных и планктонных фораминифер по правилу олигомеризации приведены в работе Н.Н. Субботиной (1968).

При рассмотрении онтогенеза видов, входящих в состав перечисленных родов, можно видеть, что по правилу олигомеризации у них развиваются не только скульп-

турные элементы, но и другие части скелета – камеры. Как правило, в начальном или в каждом из предыдущих оборотов число камер больше, чем в последнем.

Однако в целом семейство Favusellidae, если рассматривать его представителей с позиции изменения числа камер последнего оборота во времени, развивается по правилу полимеризации; так, у среднеюрских представителей фавузеллид число камер последнего оборота равно 3–4, у барремских и аптских – 4–5, а у альбских и сеноманских – 5–6.

Среди изученных с помощью электронного микроскопа фораминифер были представители родов, известные в литературе как агглютинирующие и секреционные с бо́льшим или меньшим количеством агглютинированных частиц.

А г г л ю т и н и р у ю щ и е ф о р а м и н и ф е р ы. В изученном материале они представлены двумя биохимическими типами раковин – кремневыми и известковыми. Кремневые раковины изучены в СЭМ у представителей родов *Glomospirella* (*G. gaultina* (Berth.) из альбских отложений Крыма) (табл. II, фиг. 1; табл. III, фиг. 1) и *Verneuilina* (*V. kasahstanica* Mjatl. из отложений среднего апта Западной Туркмении). С помощью СЭМ выявилось различное строение стенки их раковины. Стенка раковины *G. gaultina* состоит из кремнезема, который совершенно не растворяется в 10%-ной соляной кислоте. При увеличении в 3000 раз (табл. III, фиг. 1) видна гладкая однообразная, иногда немного шероховатая, возможно, обусловленная степенью сохранности поверхность. Агглютинированные частицы, которые можно было бы измерить, отсутствуют. По терминологии А.К. Богдановича и Р.Г. Дмитриевой (Богданович, Дмитриева, 1956), данная стенка по структуре является криптокристаллической. Отсутствие в стенке агглютината определяется образованием ее не в результате агглютинации посторонних минеральных частиц с последующим скреплением их цементом, а секреционным путем.

Известно, что составу, строению и способу образования раковины придается большое значение при разработке систематики фораминифер. В диагнозе рода *Glomospirella* как в "Основах палеонтологии" (1959), так и в систематике, предложенной американскими исследователями А. Лёбликом и Е. Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964), указывается на агглютинированный характер раковины. При этом в "Основах палеонтологии" говорится, что гломоспиреллы часто имеют кремневую раковину. Однако раковину *Glomospirella gautina* нельзя назвать агглютинированной, как считалось ранее, поскольку агглютинат в ее стенке неразличим даже при больших увеличениях. Выявление секреционного кремневого характера стенки у *G. gaultina*, по-видимому, приведет к выделению нового рода, но для этого необходимо изучение других видов гломоспирелл, а также топотипов *G. gaultina* и генотипа рода *Glomospirella–Glomospirella umbilicata* (Cushm. et Waters).

Следует добавить, что известны случаи, когда представители одного и того же вида в зависимости от условий существования могли строить различные по составу и структуре стенки раковины. Изучая с помощью СЭМ представителей рода *Cribrostomoides* с кремневой раковиной, М.К. Родионова (Родионова, Конышева, 1976) пришла к выводу, что характер поверхности раковин у вида *Cribrostomoides infracretaceus* Mjatl. из готеривских отложений различных районов Западно-Сибирской низменности неодинаков. В одних случаях раковина состоит из кремнезема криптокристаллической структуры, в других – поверхность раковины грубочешуйчатая, с крупными агрегатами кварца, хотя под бинокулярным микроскопом эти отличия замечены не были.

Ответить на вопрос о том, признаком какого таксона является наличие секреционной криптокристаллической кремниевой стенки раковины, пока трудно, так как такая стенка наблюдается не только у некоторых представителей семейства Ammodiscidae, но и у некоторых Lituolidae. Или это признак рода, или перечисленные семейства являются сборными.

Совершенно другой характер стенки раковины у представителей вида *Verneuilina kasahstanica*, хотя раковины состоят также из кремнезема и не растворяются в 10%-ной соляной кислоте. Стенка у них типично агглютинированная, очень похожа на описанную ранее (Алексеева, Горбачик, 1978) стенку *Gaudryina* ex gr. *gradata* Berth. и *Verneuilina aspera* Aleks. и состоит из различных по форме и размерам (от 20 до 70 мкм) зерен кварца, иногда переходящих в опал, с цементирующим материалом, часто неразличимым даже при больших увеличениях. На поверхности раковины

отмечены редкие поры различных размеров (от 0,5 до 1,7 мкм), беспорядочно расположенные.

Агглютинированная известковая раковина изучена с применением СЭМ у некоторых представителей рода *Gaudryinella* из нижнего альба Западной Туркмении (Алексеева, Горбачик, 1978). Так, у *Gaudryinella umokderensis* Aleks. из верхнего апта Западной Туркмении фиксируется стенка, состоящая из зерен кварца и не растворяющаяся в 10%-ной соляной кислоте. В этом случае состав и текстура стенки являются, вероятно, видовым признаком, поскольку разные виды рода *Gaudryinella* обладают различными по составу и текстуре стенками раковин.

Секреционно-агглютинирующие фораминиферы. Раковина изученных представителей родов *Melathrokerion* и *Choffatella* секреционно-агглютинированная или агглютинированно-секреционная (Раузер-Черноусова, Герке, 1971).

Род *Melathrokerion* был выделен на основании сложного двухслойного строения стенки и ареального положения устья Бронниманом и Конрадом (Bronniman, Conrad, 1966), которые отметили, что стенка раковины мелатрокериона микрогранулярная, кальцитовая, агглютинированная, с псевдоальвеолярной структурой. У изученных нами представителей рода *Melathrokerion* (*M. spirialis* Gorb. и *M. ufrensis* Aleks.) стенка раковины, по нашему мнению, не агглютинированная, а секреционно-агглютинированная или агглютинированно-секреционная, поскольку отдельные зерна кальцита, которые порою образуют причудливой формы скопления, расположены в более однородной массе секреционного материала, количество которого заметно колеблется у разных видов (табл. II, фиг. 2а,б, 3). В стенках раковины представителей вида *Melathrokerion spirialis*, происходящих из отложений берриаса Крыма, содержится большее количество секреционного вещества, обволакивающего отдельные небольшие неправильно-округлой формы зерна кальцита, чем у *M. ufrensis.* При увеличении в 3000 раз прекрасно видна в общем сглаженная поверхность раковины, на которой отдельные зерна или их скопления покрыты секреционным материалом. Этот секреционный материал, обволакивающий агглютинат, и придает раковине сглаженный вид. Установить процентное соотношение агглютината и секреционного материала затруднительно. Можно только отметить, что секреционный материал в стенке раковины *M. spirialis* преобладает над агглютинатом. На поверхности раковины хорошо различимы поры (табл. III, фиг. 2б), которые имеют округлую форму и небольшой размер (0,2–0,5 мк). Определенной ориентировки в расположении пор не наблюдается.

Совершенно другой характер поверхности раковины фиксируется у *Melathrokerion ufrensis*, распространенных в отложениях баррема Западной Туркмении. Раковина (табл. III, фиг. 3) сложена более крупными (до 18–20 мкм) неправильно-овальными или удлиненными, иногда образующими причудливой формы скопления зернами кальцита. Отдельные зерна изредка обволакиваются секреционным материалом, который представлен более однородной микрозернистой массой. Количество агглютината у *M. ufrensis* значительно больше, чем у *M. spirialis*, и превышает количество секреционного материала. Кроме кальцитовых зерен, слагающих раковину, на поверхности стенки наблюдаются единичные железистые зерна и зерна кварца размером 75–85 мкм, не растворяющиеся в 10%-ной соляной кислоте. Поры расположены на поверхности раковины так же бессистемно и имеют диаметр 0,6–1,0 мкм, в два-три раза больше, чем у *M. spirialis*. Замечено, что частицы, составляющие стенку раковины, ориентированы параллельно спирали раковины и поэтому с боковой стороны (табл. III, фиг. 3) зерна располагаются как бы черепицеобразно, а с периферического края отмечается полосчатость в направлении роста раковины. Более крупные зерна агглютината наблюдаются на поверхности раковины, что служило, вероятно, для ее укрепления.

Различное соотношение агглютината и секреционного материала, отражающееся на текстуре поверхности раковины, может определяться видовыми отличиями и неодинаковыми условиями обитания этих двух видов, так же как и размер пор. Чтобы однозначно ответить на поставленные вопросы, необходимо дальнейшее изучение представителей этого и близких родов, происходящих из различных районов и разновозрастных и разнофациальных отложений.

Тот же тип стенки раковины наблюдался у представителей рода *Choffatella* (вид *Ch. geokderensis* Aleks. из барремских отложений Западной Туркмении; табл. II,

фиг. 4, 5а, 5б). Род *Choffatella* на основании морфологии раковины и стратиграфического распространения был отнесен Ф.Т. Беннером (Беннер, 1966) к выделенному им семейству Spirocyclinidae. По мнению Беннера, одним из характерных признаков рода является непрободенный поверхностный слой раковины, протоплазма же выходила наружу только через ареальное ситовидное устье. На примере вида *Ch.geokderensis* нами установлено, что не только внутренний, но и наружный слой раковины пронизан поровыми каналами (табл. III, фиг. 4, 5а, 5б). Следовательно, протоплазма могла выходить не только через устьевые отверстия, но и через поры на поверхности раковины, которые служили дополнительными отверстиями для обмена с внешней средой. Поры на поверхности раковины сравнительно редки, округлой формы, размером от 0,7 до 1,5 мкм. Наиболее отчетливо они наблюдаются ближе к периферическому краю раковины, где концентрация их увеличивается и размеры достигают 2,0–2,5 мкм (табл. III, фиг. 5б). Стенка раковины *Ch. geokderensis* (табл. II, фиг. 4, 5а,б) сложена сравнительно редкими, в основном округлой формы, зернами кальцита, которые часто обволакиваются секреционным веществом. Размер зерен агглютината составляет 25–30 мкм, крайне редко зерна достигают размера 65 мкм. Кроме зерен кальцита, иногда на поверхности раковины наблюдаются железистые зерна размером до 25–60 мкм. Секреционный материал преобладает над агглютинатом, что хорошо видно в СЭМ при увеличении в 3000 раз (табл. III, фиг. 5а). Ориентировка зерен агглютината в общем такая же, как и у мелатрокерион.

Таким образом, в результате изучения некоторых типично агглютинированных и секреционно-агглютинированных или агглютинированно-секреционных раковин с помощью электронного микроскопа в ряде случаев было обнаружено присутствие дополнительных морфологических признаков, характерных для родов и видов и, что наиболее важно, поставлен ряд вопросов, связанных с таксономической значимостью ряда признаков, на которые могут дать ответ дальнейшие исследования в этой области.

Электронно-микроскопическое изучение раковин фораминифер в настоящее время в значительной степени находится на стадии накопления новых данных по морфологии. Это дает возможность уточнения и изменения диагнозов родов и видов, а в некоторых случаях, например для некоторых планктонных фораминифер, позволяет внести существенные изменения в систематику и филогению.

## ЛИТЕРАТУРА

*Алексеева Л.В., Горбачик Т.Н.* О характере стенки раковины у некоторых агглютинирующих фораминифер. – Палеонтол. журн., 1978, № 2, с. 18–22.

*Беннер Ф.Т.* Морфология, классификация и стратиграфическое значение спироциклинид. – Вопр. микропалеонтол., 1966, вып. 10, с. 201–219.

*Богданович А.К., Дмитриева Р.Г.* О халцедоне в стенках фораминифер. – Докл. АН СССР, 1956, т. 107, № 6, с. 885–887.

*Горбачик Т.Н., Маслакова Н.И.* Пористость и скульптура раковин меловых фораминифер рода Hedbergella. – Палеонтол. журн., 1978, № 3, с. 14–21.

*Григялис А.А., Горбачик Т.Н.* К систематике юрских и раннемеловых представителей надсемейства Globigerinacea. – Палеонтол. журн., 1980, № 1, с. 20–30.

*Догель В.А.* Процесс олигомеризации и полимеризации числа органов во время эволюции животных. – Учен. зап. ЛГУ, 1952, № 141. Сер. биол. наук, вып. 28. Зоология, с. 3–44.

*Догель В.А.* Олигомеризация гомологичных органов. Л.: Изд-во ЛГУ, 1954. 368 с.

*Зернецкий Б.Ф., Бирюкова Н.Б.* О методике изучения крупных фораминифер при помощи электронного микроскопа: – В кн.: Тез. докл. на двустороннем советско-польском симпозиуме "Электронно-микроскопические методы в палеонтологии". М.: Изд-во МГУ, 1976, с. 9–10.

Основы палеонтологии: Общая часть. Простейшие. М.: Изд-во АН СССР, 1959, с. 181, 182.

*Раузер-Черноусова Д.М., Герке А.А.* Терминологический справочник по стенкам раковин фораминифер. М.: Наука, 1971, 192 с.

*Родионова М.К., Конышева Р.А.* Результаты изучения *Cribrostomoides infracretaceus* (Mjatliuk) с помощью растрового электронного микроскопа. – В кн.: Биостратиграфия и палеогеография палеозоя и мезозоя нефтегазоносных областей СССР. М.: Наука, 1976, с. 105–106.

*Субботина Н.Н.* Пути эволюции фораминифер. – В кн.: Тр. XII сессии ВПО. Л.: Наука, 1968, с. 25–32.

*Янко В.В.* Изучение раковин позднечетвертичных эльфидиид северо-западного шельфа Черного моря с помощью сканирующего электронного микроскопа. – В кн.: Тез. докл. на двустороннем советско-польском симпозиуме "Электронно-микроскопические методы в палеонтологии". М.: Изд-во МГУ, 1976, с. 24–26.

*Barbieri F., Medioli F.* Osservazioni di dettaglio su alcuni gusci di "*Orbulina*" del Neogene dell'Italia settentrionale allo "Scanning Electron Microscope". Estratto da" L'Ateneo Parmense". – Acta natur., 1968, v. IV, fasc. I, p. 1–20.

*Be A., Hemleben C.* Calcification in a living planktonic foraminifera, *Globigerinoides sacculifer* (Brady). – Neus Jahrb. Geol. und Paläontol. Abh., 1970, Bd. 134, N 3, p. 221–234.

*Brönnimann P., Conrad M.* Cinquieme note sur les Foraminifères du Crétacé infèrieur de la région génévoise. *Melathrokerion valserinensis,* n. gen., n. sp., un Foraminifère nouveau du Barremien à faciès urgonien dans le Jura français. – Compt. rend. Soc. phys. et hist. natur., 1966 (1967), 2, t. 7, N 3, p. 129–151.

*Frerichs W.* Scanning electron microscope analysis of the homeomorphs *Melonis pompiloiodes* and *Melonis soldani.* – Contribs Geol., v. 8, N 1, p. 43–45.

*Glacon G., Sigal J.* Précisions morphologiques sur la paroi du test de *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orbigny), *Globigerinoides ruber* (d'Orbigny) et *Globigerinoides trilobus* (Reuss). Réflexions sur la valeur taxonomique de détalis observés. – Compt. rend. Acad. sci. D, 1969, v. 269, N 11, p. 987–989.

*Hansen H.J.* Electron-microscopical studies on the ultrastructures of some perforate calcitic radiate and granulate Foraminifera. – Kgl. Dan. vid. selsk. biol. skr., 1970, bd. 17, N 2, s. 1–16.

*Hansen H.J.* Pore pseudopodia and sieve plates of *Amphistegina.* – Micropaleontology, 1972, v. 18, N 2, p. 223–230.

*Hansen H.J., Hanzlikova E.* Ultrastructure of some siliceous foraminiferida. – Rev. esp. micropaleontol., v. 6, N 3, p. 447–466.

*Hansen H.J., Reiss Z.* Scanning electron microscopy of wall structures in some bentonic and planktonic foraminiferida. – Rev. esp. micropaleontol., 1972, v. 4, N 2, p. 169–179.

*Hemleben C.* Ultramicroscopic shell and spine structure of some spinose planktonic foraminifera. – In: Proc. 1st. Intern. Planct. Conf. Geneva, 1967; Geneva, 1969, v. II, t. I–III, p. 534–538.

*Jahn B.* Electronenmicroskopische Untersuchungen an Foraminiferenschalen. – Ztschr. Wiss. mikrosk. Techn., 1953, Bd. 61, H. 5, s. 294–296.

*Jannin F.* Sur la disposition et la taille des pores chez quelques Nodosariida de l'Albien de l'Aube. – Compt. rend. Soc. Paris, 1968, t. 266, p. 321–324.

*Lipps J.* Wall structure, systematics and phylogeny studies of Cenozoic planktonic foraminifera. – J. Paleontol., 1966a, v. 40, N 6, p. 1257–1274.

*Lipps J.* Wall structure and the classification of Cenozoic planktonic foraminifera. – Geol. Soc. Amer. Spec. Pap., 1966b, N 87, p. 213–214.

*Lipps J., Ribbe P.* Electron-probe microanalysis of planktonic foraminifera. – J. Paleontol., 1967, v. 41, N 2, p. 492–496.

*Loeblich A., Tappan H.* Treatise on Invertebrate Paleontology. Pt "C". Protista, vol. I. Univ. Kansas Press. Geol. Soc. America, 1964, p. 212, 228.

*Murray J.W., Wright C.A.* Surface textures of calcareous foraminiferids. – Paleontology, 1970, v. 13, N 2, p. 184–187.

*Norling E.* Jurassic and lower cretaceous stratigraphy of the Rydeback-Fortuna borings in Southern Sweden. – Geol. fören. i Stockholm förhandl., 1970, bd. 92, p. 3, s. 261–287.

*Norling E.* Jurassic stratigraphy and Foraminifera of Western Scania. Southern Sweden. – Sver. geol. undersökn., 1972, Ser. Ca, N 47, s. 1–120.

*Pessagno E.A., Miyano K.* Notes on the wall structure of the Globigerinacea. – Micropaleontology, 1968, v. 14, N 1, p. 38–50.

*Pessagno E.A.* Scanning electron microscope analyses of Globigerinacea wall structure. – In: Proc. 1st Intern. Plankt. Conf. Geneva, 1967, Geneva, 1969, v. II, p. 505–508.

*Sliter W.* Test ultrastructure of some living benthic foraminifers. – Lethaia, 1974, v. 7, N 1, p. 5–16.

## On morphology and systematization of foraminifera analysed by electron microscope

*L.V. Alekseeva, T.N. Gorbatchik*

The paper concerned deals with new data on morphology et shells from various groups of Jurassic and Early Cretaceous foraminifera, studied by SEM. Phylogeny of the Favusellidae shows development of the shell sculpture, according to the rule of oligomerization with transmission from the granulas with diffused position of crests to locolized muri, which form cellula. It proposed a presence of secrecium siliceous wall in the *Glomospirella gaultina* and established a presence of pores on the *Melathrokerion* and *Choffatella* shells. The work discusses several features of taxomic significance.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 24 **Вопросы микропалеонтологии** 1981

Ответственный редактор академик В.В. Меннер

УДК 56 (116.3)

**А.А. АШУРОВ**

*Таджикский сельскохозяйственный институт*

**Г.И. НЕМКОВ**

*Московский геологоразведочный институт им. С. Орджоникидзе*

# МОРФОЛОГИЯ СИДЕРОЛИТОВ

Сидеролиты – это редкие, своеобразные по своей форме и внутреннему строению верхнемеловые крупные фораминиферы, встречающиеся в нижнемаастрихтских отложениях Европы, Азии, Северной Африки и Латинской Америки. Впервые их нашли в Голландии, откуда Ж.Б. Ламарк в 1801 г. установил тип рода *Siderolites calcitrapoides* Lam., кратко описал его и привел рисунок.

Более чем сто лет спустя сидеролиты описал из Италии Д. Осимо (Osimo, 1907), он установил комплекс из восьми видов и разновидностей, включая *Siderolites calcitrapoides* Lam., и привел их фотографии. Недавно сидеролиты были найдены в Северном Афганистане (Silva, 1970), в Таджикской депрессии (Ашуров, Немков, 1975) и в Западной Словакии (Borza et al., 1977).

В Советском Союзе первые сидеролиты были найдены в Юго-Восточной Грузии, среди них М. Глесснер (1937) определил *Siderolites vidali* Douvillé. Многочисленные раковины сидеролитов кратко описаны из Таджикской депрессии (Ашуров, Немков, 1975). Видовой состав таджикских сидеролитов невелик – в Таджикистане встречаются формы с лучами – *S. calcitrapoides* Lam., а также округлые, похожие на нуммулитов *S. nummulitispira* Osimo. Вместе с сидеролитами обнаружены орбитоиды: *Orbitoides media* (d'Archiac), *O. apiculata* Schlumberger, *O.* sp.

Все отмеченные выше работы о сидеролитах имеют описательный характер и содержат весьма скудные сведения о строении раковины. В статье Д. Осимо (Osimo, 1907) кратко охарактеризованы внешние признаки раковины и приведены фотографии поверхности и экваториального сечения. Осимо отметил, что сидеролиты имеют перфорированную известковую двусторонне-симметричную раковину различной формы с неровным краем и четко выраженными выступами – лучами (таблица, фиг. 2).

Другими исследователями сидеролиты изучались в прозрачных шлифах, так как выделить отдельные раковины из крепких маастрихтских сидеролитовых известняков очень трудно. К сожалению, в шлифах можно изучить только внутреннее строение сидеролитов, а характер поверхности – лишь частично.

Внутреннее строение раковины и система пронизывающих раковину каналов до сих пор изучены совершенно недостаточно. Схематическое описание внутреннего строения раковины имеется в руководстве Ж. Сигаля (1956) и в первом томе "Основ палеонтологии" (1959).

Основные элементы строения раковины сидеролитов как на поверхности (внешний вид, форма раковины, расположение и величина гранул), так и в экваториальном и осевом сечениях (характер навивания, форма и размеры камер, строение стенки и системы каналов, строение и расположение септ, столбиков и т.д.) до сих пор не описаны.

Наличие в нашем распоряжении многочисленных образцов с сидеролитами, собранных в маастрихтских известняках на территории Таджикистана и Афганистана в пределах Афгано-Таджикской депрессии, позволило достаточно подробно изучить как внутреннее строение, так и поверхность раковины. Из маастрихтских известняков Афгано-Таджикской депрессии нами были изучены в шлифах два вида: *Siderolites calcitrapoides* Lam. (таблица, фиг. 1, 3, 4, 7) и *S. nummulitispira* Osimo (таблица, фиг. 5, 6).

Внешний вид и форма раковины. Поверхность раковины сидеролитов покрыта многочисленными гранулами различной формы и размеров. По периферическому краю раковины четко выделяются выступы неправильной формы, называемые "лучами" или "руками", число которых варьирует от 1 до 8. Длина и толщина этих лучей различны. Из опубликованных Осимо фотографий, рисунков других авторов и наших материалов видно, что лучи начинаются внутри раковины и четко видны на поверхности у края раковины. В центральной части раковины всегда располагаются крупные гранулы, размеры которых уменьшаются к краю раковины.

В распределении лучей наблюдается определенная закономерность. Углы между ними почти одинаковы: у трехлучевых – по 120°, у четырехлучевых – по 90°, у пятилучевых – по 72°, у шестилучевых – по 60°, у восьмилучевых – по 45°. У представителей одного и того же вида толщина и длина лучей изменяются в небольших пределах, поверхность раковины густо покрыта гранулами. У представителей некоторых видов лучи отсутствуют, раковина имеет сходство с нуммулитами, как, например, *Siderolites nummulitispira* Osimo (таблица, фиг. 5, 6).

Как и другие крупные фораминиферы, сидеролиты встречаются в двух генерациях, что было установлено еще Осимо в 1907 г. Мегасферическая генерация (А) отличается от микросферической (В) не только меньшими размерами раковины, но и формой лучей. У представителей мегасферической генерации хорошо развиты тонкие и длинные лучи, четко отделяющиеся от контура раковины, а у представителей микросферической они выражены гораздо слабее – короткие и толстые.

От формы лучей зависит и форма раковины: встречаются раковины чечевицеобразной, яйцевидной, ромбовидной, звездоподобной и неправильной формы. В экваториальном сечении раковина имеет округлую, четырехугольную и неправильную форму, а в осевом – эллипсовидную, яйцевидную или ромбовидную.

Форма раковины и форма лучей имеют важное диагностическое значение для установления рода и видов.

Внутреннее строение. В экваториальном сечении раковины (рисунок) хорошо видны характер навивания спирали, спиральный валик, септы, камеры, апертура, начальные участки образования лучей, столбики, система каналов и стенка во всех оборотах. В первом обороте раковина имеет слабо выраженное трохоидное навивание, сменяющееся во втором, а иногда и в первом обороте спирально-плоскостным. В первых двух оборотах спираль раскручивается медленно, а с начала третьего растет быстрее.

Спиральный валик хорошо развит и имеет разную толщину у представителей различных видов. У одних он тонкий, у других толстый, у третьих меняется в процессе онтогенеза. Как правило, в ранних и поздних оборотах толщина спирального валика меньше, чем в средних. Спиральный валик состоит из двух слоев: внутреннего и внешнего. Внутренний слой тонкопористый, относительно плотный, а внешний – толстый и грубопористый. Толщина внутреннего слоя значительно меньше толщины внешнего (в 6–10 раз). Многочисленные столбики разной величины пересекают обороты раковины и спиральный валик.

Большой интерес представляют упомянутые ранее лучи, которые имеются не у всех сидеролитов. Лучи начинаются в первом, чаще – во втором обороте и, пересекая все последующие, выходят на поверхность раковины. Они имеют грубопористую структуру, толстые, на концах несколько утончаются. Размеры лучей меняются в больших пределах у разных генераций одного и того же вида. Как было отмечено выше, лучи являются важным диагностическим признаком при определении рода и видов в экваториальном и осевом сечениях.

Септы в спиральном канале расположены почти перпендикулярно к спиральной полосе и распределены неравномерно. Они тонкие, тонкопористые, состоят из двух

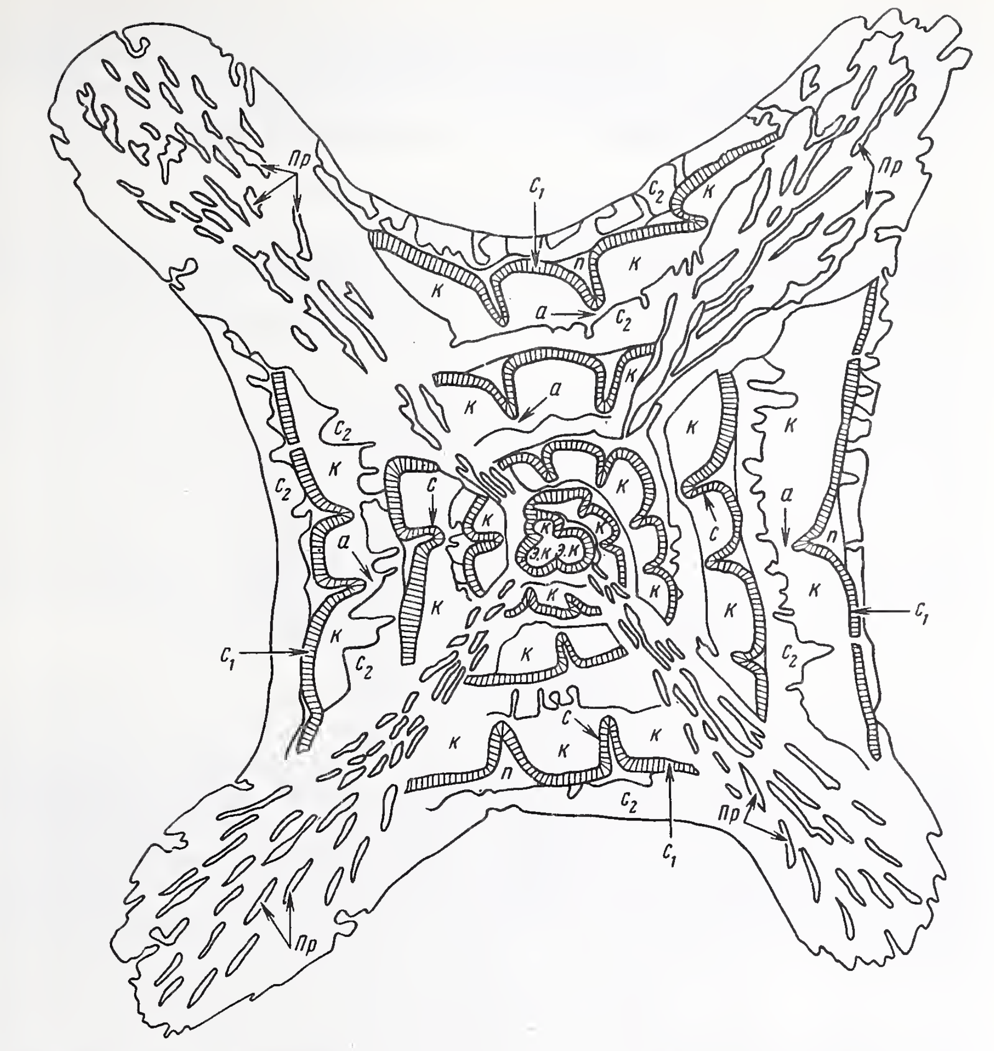



**Схема внутреннего строения раковины сидеролита в экваториальном сечении**

**э.к. эмбриональные камеры, с — септы, $c_1$ — внутренний слой спиральной полосы, $c_2$ — внешний слои спиральной полосы, а — апертура, пр — поры, п — полости**

пластинок, часто слитых друг с другом и являющихся продолжением внутреннего слоя спирального валика. В местах соединения септальных пластинок часто наблюдаются полости неправильной формы. В окололучевых частях раковины септы заметно наклонены. Они не доходят до поверхности спирального валика предыдущего оборота и образуют здесь апертурные пространства.

Спиральный канал разделен септами на камеры, имеющие разные размеры и форму. Они бывают почти шарообразными, овальными и серповидными, вытянутыми в той или иной степени. Иногда длина камер последних оборотов в два-три раза превышает высоту. Измерение камер проводится в экваториальном сечении.

Эмбрион имеет форму довольно правильной восьмерки. Боковые (латеральные) камеры пересечены многочисленными столбиками, которые служат дополнительным скелетом, укрепляющим раковину. Они могут проходить через несколько оборотов, последовательно нарастая на бугорок каждого предыдущего оборота. В распределении и расположении столбиков не наблюдается какой-либо закономерности. На первый взгляд они кажутся плотными, а на самом деле являются тонкопористыми. Наиболее толстые и крупные столбики и их окончания — гранулы сосредоточены ближе к центральной части раковины.

Стенки раковины, лучи, столбики и гранулы пронизаны многочисленными канальцами, порами и микропорами, через которые протоплазма сообщалась с внеш-

7. Зак. 532

ней средой. Под микроскопом видно, что поры имеются во всех оборотах раковины и оканчиваются на поверхности раковины отверстиями или отверстиями на бугорках. Диаметр последних настолько мал, что их можно увидеть только в шлифах при весьма большом увеличении.

Система каналов сильно развита и требует специального изучения.

## ЛИТЕРАТУРА


*Ашуров А.А., Немков Г.И.* Первая находка сидеролитов в Таджикской депрессии. – В кн.: Вопросы палеонтологии Таджикистана. Душанбе: Дониш, 1975, с. 138–148.

*Глесснер М.* Находка *Siderolites vidali* Douvillé и *Arnaudiella grossouvri* Douvillé на Кавказе. – В кн.: Этюды по микропалеонтологии. М.: Изд. МГУ, 1937, т. 1, вып. 1, с. 53–56.

Основы палеонтологии: Общая часть. Простейшис. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 314 с.

*Сигаль Ж.* Фораминиферы. Л.: Гостоптехиздат, 1956. 156 с.

*Abrard R.* Contribution á l'étude de l'évolution des Nummulites. – Bull. Soc. geol. France. Ser. IV, 1928, fasc. 3–5, v. 28. 113 p.

*Borza K., Köhler E., Began A., Samuel O.* Orbitoidovy vyvin kriedu zapadnego Slovenska. – Geol. pr. spr., 1977, v. 67, Bratislava, p. 73–92.

*Boussac J.* Etudes paléontologiques sur le Nummulitique alpin. – Mem. carte geol. France, 1911.

*Osimo D.* Il genere "*Siderolites*" Lamarck. – Atti Accad. sci. Torino, 1907, v. 42, p. 272–285.

*Silva P.J.* Cretaceous-Eocene microfaunas from Western Badakhshan and Kataghan. Fossilis of North-East Afghanistan. Leiden: E.J. Brill, 1970, p. 119–180.


## Morphology of siderolites


*A.A. Ashurov, G.I. Nemkov*



The siderolites are large Maestrichtian foraminifera, rarely found and poorly studied. They have an involute test, weakly trochoid in the initial warl. Well-preserved siderolites with representatives of the genus type on the territory of the USSR were first found in Tajikistan. The study on numerous samples, recovered from Maestrichtian limestones in Tajikistan and Afghanistan within the Afgano-Tajik depression permitted a relatively detailed description of both the internal structure and the test surface structure of the sedirolites.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 24 **Вопросы микропалеонтологии** 1981

Ответственный редактор академик В.В. Меннер

УДК 563.12

Ш.А. БАБАЕВ

*Институт геологии имени И.М. Губкина АН АзССР*

А.А. БАБАЕВ

*Научно-исследовательский вычислительный центр при Азербайджанском государственном университете*

# О РАЗРАБОТКЕ КОДА ПРИЗНАКОВ И ПОЛИТОМИЧЕСКОЙ ТАБЛИЦЫ НУММУЛИТОВ СССР

В связи с разработкой систематики возникает проблема выбора метода, позволяющего более объективно использовать количественные и качественные показатели для диагностики таксонов. Задачей диагностики является в основном расшифровка описания исследуемого объекта – кодовой фразы. По А.Н. Олейникову (1972 а, б), если обозначить через m полный набор признаков палеонтологического объекта, то предлагаемый для записи признаков полный набор знаков (а) называется алфавитом или основанием кода, а его отдельные элементы – кодовыми знаками. Тогда совокупность правил представления признаков палеонтологического объекта m в символах алфавита (а) называется кодом, а сочетание кодовых знаков алфавита (а), однозначное соответствующему сочетанию наблюдаемых на палеонтологическом объекте значений признаков, называется кодовой фразой.

Как известно, нуммулиты получили большое распространение в палеогеновый период и быстро эволюционировали во времени. Они встречаются в массовых количествах, часто являются породообразующими и к тому же обычно хорошей сохранности. Поэтому нуммулиты считаются одними из лучших характерных ископаемых для палеогена и широко используются в стратиграфических целях.

Несмотря на хорошую изученность нуммулитов, имеющиеся схемы их филогении отличаются друг от друга в связи с тем, что одни авторы в основу схем ставят морфологию элементов внешней поверхности, как Буссак (Boussac, 1911)[1], Абрар (Abrard, 1928)[1], Габриелян (1958), а другие – внутреннее строение раковины (Мамедов, 1967) или и то и другое (Немков, 1967) с учетом стратиграфической приуроченности видов, анализа ранее разработанных филогенетических схем ареала и др. Обусловливается это тем, что таксономическое значение морфологических элементов внешней поверхности и внутреннего строения раковин, используемых при диагностике нуммулитов, пока окончательно не выяснены. По нашему мнению, в уточнении таксономического значения признаков раковин нуммулитов может помочь цифровое кодирование их признаков с целью получения однозначной характеристики морфологических элементов раковин нуммулитов различными авторами. Результаты цифрового кодирования описаний признаков раковин могут быть использованы для таксономического анализа рода *Nummulites,* а также создания определителя нуммулитов.

Для обозначения признаков нуммулитов нами разработан цифровой код, состоящий из 12 свойств, которые разделяются на 37 признаков (табл. 1). Эти признаки выбраны с таким расчетом, чтобы максимально отразить различия в строении морфо-

[1] Из работы Г.И. Немкова (1967).

Таблица 1

Код для рода *Nummulites*

| Номера свойств и признаков | | Значение признака | Код |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Форма раковины: | |
| | | плоская | 1 |
| | | чечевицеобразная | 2 |
| | | вздутая | 3 |
| | 2 | правильная | 1 |
| | | неправильная | 0 |
| 2 | 3 | Край раковины: | |
| | | острый | 1 |
| | | тупой | 2 |
| 3 | 4 | Центральный бугорок: | |
| | | наличие | 1 |
| | | отсутствие | 0 |
| 4 | 5 | Диаметр раковины: | |
| | | очень маленькие | 1 |
| | | маленькие | 2 |
| | | средние | 3 |
| | | крупные | 4 |
| | | очень крупные | 5 |
| 5 | 6 | Гребневидный валик у края последнего оборота: | |
| | | наличие | 1 |
| | | отсутствие | 0 |
| 6 | 7 | Септальные линии: | |
| | | радиальные | |
| | | отсутствуют | 0 |
| | | прямые | 1 |
| | | изогнутые | 2 |
| | 8 | меандроформные | |
| | | отсутствуют | 0 |
| | | слабозакрученные | 1 |
| | | сильнозакрученные | 2 |
| | 9 | сетчатые: | |
| | | наличие | 1 |
| | | отсутствие | 0 |
| | 10 | Узлообразные утолщения на септальных линиях: | |
| | | наличие | 1 |
| | | отсутствие | 0 |
| 7 | 11 | Гранулы: | |
| | | отсутствуют | 0 |
| | | мелкие | 1 |
| | | крупные | 2 |
| | 12 | расположены беспорядочно | 1 |
| | | не расположены беспорядочно | 0 |
| | 13 | Расположены спирально | 1 |
| | | не расположены спирально | 0 |
| | 14 | Покрывают всю поверхность | 1 |
| | | не покрывают всю поверхность | 0 |
| | 15 | Собраны в центральной части | 1 |
| | | не собраны в центральной части | 0 |
| | 16 | Находятся на септальных линиях | 1 |
| | | не находятся на септальных линиях | 0 |
| | 17 | Находятся между септальными линиями | 1 |
| | | не находятся между септальными линиями | 0 |
| 8 | 18 | Спираль: | |
| | | правильная | 1 |
| | | неправильная | 0 |
| | 19 | Раскручивается равномерно | 1 |
| | | раскручивается неравномерно | 0 |
| | 20 | Раскручивается медленно | 1 |
| | | раскручивается быстро | 2 |

Таблица 1 (продолжение)

| Номера свойств и признаков | | Значение признака | Код |
|---|---|---|---|
| | 21 | Шаг спирали возрастает к краю раковины | 1 |
| | | шаг спирали не возрастает в последних оборотах | 0 |
| | 22 | Спиральная полоса: | |
| | | тонкая | 1 |
| | | средняя | 2 |
| | | толстая | 3 |
| 9 | 23 | Септы: | |
| | | прямые | 1 |
| | | не прямые | 0 |
| | 24 | не изогнутые | 0 |
| | | слабоизогнутые | 1 |
| | | сильноизогнутые | 2 |
| | 25 | Утолщения в основании септ: | |
| | | наличие | 1 |
| | | отсутствие | 0 |
| | 26 | Перпендикулярные к спиральной полосе предыдущего оборота | 1 |
| | | Наклонные к спиральной полосе предыдущего оборота | 0 |
| | 27 | Слабо изогнуты в верхней части | 1 |
| | | Сильно изогнуты в верхней части | 2 |
| | 28 | В спиральном канале распределены равномерно | 1 |
| | | В спиральном канале распределены неравномерно | 0 |
| | 29 | В спиральном канале распределены: | |
| | | редко | 1 |
| | | густо | 2 |
| 10 | 30 | Мегасфера: | |
| | | изолепидиновая | 1 |
| | | анизолепидиновая | 0 |
| | 31 | маленькая < 0,2 мм | 1 |
| | | средняя 0,2–0,5 мм | 2 |
| | | крупная 0,5–1 мм | 3 |
| | | очень крупная > 1 мм | 4 |
| 11 | 32 | Камеры: | |
| | | Прямоугольные: | |
| | | наличие | 1 |
| | | отсутствие | 0 |
| | 33 | Ромбические: | |
| | | наличие | 1 |
| | | отсутствие | 0 |
| | 34 | Серповидные: | |
| | | наличие | 1 |
| | | отсутствие | 0 |
| | 35 | высота камеры | |
| | | длина камеры | |
| | | < 1 | 1 |
| | | ~1 | 2 |
| | | > 1 | 3 |
| 12 | | Стратиграфическое положение | |
| | 36 | Появление вида: | |
| | | верхний мел | 0 |
| | | палеоцен | 1 |
| | | нижний эоцен | 2 |
| | | средний эоцен | 3 |
| | | верхний эоцен | 4 |
| | | олигоцен | 5 |

Таблица 1 (окончание)

| Номера свойств и признаков | | Значение признака | Код |
|---|---|---|---|
| 12 | 37 | Исчезновение вида: | |
| | | верхний мел | 0 |
| | | палеоцен | 1 |
| | | нижний эоцен | 2 |
| | | средний эоцен | 3 |
| | | верхний эоцен | 4 |
| | | олигоцен | 5 |

логических элементов раковины, стратиграфическом положении видов и создать систему, позволяющую унифицировать результаты наблюдений различных авторов.

На изученном материале были установлены несколько основных типов признаков. К первому типу относятся случаи, когда в качестве признака избирается наличие или отсутствие некоторого морфологического элемента или его качества. В этом случае наличие признаков обозначено единицей, а его отсутствие – нулем. Например:

| Признак | Значение признака | Код |
|---|---|---|
| Центральный бугорок | Отсутствует | 0 |
| (наличие) | Присутствует | 1 |

Ко второму типу относятся признаки, приобретающие ряд взаимоисключающих значений. Эти признаки не дискретны и отличаются качественно. Они кодированы нами с помощью натурального ряда чисел в порядке возрастания интенсивности качества. Например:

| Признак | Значение признака | Код |
|---|---|---|
| Грануляция | Отсутствует | 0 |
| | Мелкая | 1 |
| | Крупная | 2 |

Третий тип встречается среди признаков, обладающих размерными значениями. Он характеризуется тем, что признак может принять ряд последовательных значений, например от a до q. В этих случаях нами применен метод ранжирования. Например:

| Признак | Значение признака | Код |
|---|---|---|
| Мегасфера | Маленькая < 0,2 мм | 1 |
| | Средняя 0,2–0,5 мм | 2 |
| | Крупная 0,5–1 мм | 3 |
| | Очень крупная > 1 мм | 4 |

Близким к третьему типу признаков является и четвертый тип, который характеризует стратиграфическое положение видов. Последовательность появления или исчезновения видов (от верхнего мела до олигоцена) нами также ранжирована. Например:

| Признак | Значение признака | Код |
|---|---|---|
| Появление вида | Верхний мел | 0 |
| | Палеоцен | 1 |
| | Нижний эоцен | 2 |
| | Средний эоцен | 3 |
| | Верхний эоцен | 4 |
| | Олигоцен | 5 |

Подобный метод кодирования палеонтологических остатков разработан А.Н. Олейниковым и применен Е.Б. Паевской (Paevskaja, 1977), А.А. Ялышевой, А.Н. Олейниковым (1972), В.Г. Лепехиной (1972), Е.К. Трусовой, А.Н. Олейниковым (1972) и А.Е. Глазуновой (1972).

При диагностике палеонтологических объектов по систематическим определителям обычно пользуются различными специализированными ключами, представ-

ляющими собой совокупность упорядоченных признаков, среди которых выделяются три основных типа: монотомические, дихотомические и политомические.

Монотомические ключи построены по принципу простого перечисления признаков. Преимуществом их является простота и возможность расширения объема определителя без перестройки диагностической схемы. Наряду с этим они имеют серьезные недостатки, заключающиеся в их чрезвычайной громоздкости; кроме того, достоверность диагностики достигается только в случае, когда полностью совпадают все признаки, указанные в определителе и на исследуемом объекте.

Дихотомические ключи построены по принципу прослеживания соответствия характеристик определяемых объектов ряду взаимоисключающих признаков. Эти ключи удобны при небольшом числе диагностических признаков, при возрастании числа последних пользоваться ими становится крайне затруднительно. Если же принадлежность к таксономическим категориям определяется комбинацией нескольких признаков, то применение дихотомического ключа не позволяет проводить определение ископаемых объектов.

Наиболее перспективными для диагностики ископаемого материала являются политомические ключи, которые при использовании цифрового кодирования позволяют унифицировать описание палеонтологического материала, обеспецивают возможность его математической обработки. Кроме того, они дают возможность по мере поступления новых данных расширять объем определителя, дополнять его новыми таксонами, дописывать новые кодовые слова в конце политомических таблиц, не изменяя их в целом.

При использовании политомических кодов можно решить широкий спектр палеонтологических задач, таких, как установление необходимого и достаточного минимума признаков для диагностирования таксонов, сравнение таксонов, ревизия отдельных групп фауны и флоры, таксономический анализ, установление связи между морфологическими элементами и стратиграфическим положением ископаемых остатков и др.

Перечисленный круг вопросов показывает, какие широкие возможности таит в себе политомическая таблица — определитель.

На составленный нами код переведены видовые описания нуммулитов, имеющиеся в отечественной литературе (Немков, 1967; Мревлишвили, 1978; Ашуров, Немков, 1978; Мамедов, 1957). В результате составлена политомическая таблица, содержащая описания 81 вида нуммулитов (табл. 2).

Из этой таблицы видно, что детали строения раковины нуммулитов сильно изменчивы — из 37 признаков ни один не имеет одинакового значения для всех видов нуммулитов. Таким образом, среди этих признаков нет таких, которые имели бы только родовое значение.

Кроме того, в таблице нет одинаковых кодовых слов, что указывает на отсутствие синонимов среди включенных в нее видов нуммулитов. Подобные таблицы, снабженные описанием кода и приложением, включающим синонимику и изображения видов, фактически будут определителями и по своему содержанию станут близкими к обычным палеонтологическим монографиям.

## ЛИТЕРАТУРА

*Ашуров А.А., Немков Г.И.* Палеоценовые нуммулиты Таджикской депрессии, их палеоэкология и стратиграфическое распределение. Душанбе: Ирфон, 1978. 170 с.

*Габриелян А.А.* Семь нуммулитовых горизонтов в палеогеновых отложениях. — Докл. АН АрмССР, 1958, т. 25, № 3, с. 149—154.

*Глазунова А.Е.* Разработка кода признаков белемноидей для определения видов с помощью перфокарт. — В кн.: Цифровое кодирование систематических признаков древних организмов. М.: Наука, 1972, с. 145—147.

*Лепехина В.Г.* Кодирование систематических признаков палеозойских древесин голосеменных. — В кн.: Цифровое кодирование систематических признаков древних организмов. М.: Наука, 1972, с. 97—119.

*Мамедов Т.А.* Материалы к изучению нуммулитов эоцена Нахичеванской АССР. — Тр. Азерб. индустр. ин-та, 1975, вып. 17, с. 20—22.

*Мамедов Т.А.* Нуммулитиды и орбитоиды эоценовых отложений Азербайджана и их стратиграфическое значение: — Автореф. дис. ... д-ра геол.-минер. 1967, Баку: Азерб. ин-т. нефти и химии, с. 1—48.

*Мревлишвили Н.И.* Нуммулиты Грузии и их стратиграфическое значение. Тбилиси: Изд-во Тбил. ун-та, 1978. 241 с.

*Немков Г.И.* Нуммулитиды Советского Союза и их биостратиграфическое значение. М.: Наука, 1967. 312 с.

*Олейников А.Н.* Кодирование диагностических признаков. – В кн.: Цифровое кодирование систематических признаков древних организмов. М.: Наука, 1972, с. 12–45.

*Олейников А.Н.* Политомические таблицы. – В кн.: Цифровое кодирование систематических признаков древних организмов. М.: Наука, 1972б, с. 46–54.

*Трусова Е.К., Олейников А.Н.* Кодирование родовых признаков двустворчатых листоногих ракообразных. – В кн.: Цифровое кодирование систематических признаков древних организмов. М.: Наука, 1972, с. 120–124.

*Ялышева А.А., Олейников А.Н.* Кодирование морфологических признаков пыльцы с воздушными мешками. – В кн.: Цифровое кодирование систематических признаков древних организмов. М.: Наука, 1972, с. 97–119.

*Paevskaja E.B.* Anwendung logisch-mathematischer Methoden bei der Revision taxonomischer Gruppierungen in der Palaontologie. – Abh. Zentr. Geol. Inst., 1977, H. 39, S. 87–100.

## Elaboration of the code features and polytomic table of nummulites of USSR

*Sh.A. Babaev, A.A. Babaev*

A figure code for 37 features has been elaborated for a detailed and precise record of test features and diagnostics of nummulites. These features were chosen so that to show the maximum differences between structures of morphological elements of tests, stratigraphic positions of species and to build a system, that would enable to unify representation ot results obtained by various authors. Specific description of nummulites available in the Soviet literature are converted into the code concerned. As result, the polytomic table has been compiled, including descriptions of 81 nummulite species.

Таблица 2

**Политомическая таблица видов рода *Nummulites***

| №№ п п | Вид | Форма раковины | | Край раковины | Центральный бугорок | Диаметр раковины | Гребневидный валик | Септальные линии | | | | Грануляция | | | | | | | Спираль | | | | Септы | | | | | | | | Мегасфера | | Камеры | | | | Стратиграфическое положение | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Признаки | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Признаки | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 |
| 1 | *Nummulites fraasi* de la Harpe | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | 1 | 1 |
| 2 | *N. panteleevi* Nemkov | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| 3 | *N. praemurchisoni* Nemkov et Barkhatova | 1 | 0 | 2 | 0 | 3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| 4 | *N. murchisoni* Rütimeyer | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 | 3 |
| 5 | *N. mangyschlakensis* Ilyna | 1 | 1 | 2 | 0 | 3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| 6 | *N. irregularis* Deshayes | 1 | 0 | 2 | 1 | 4 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 | 3 |
| 7 | *N. akkuurdanensis* Nemkov | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| 8 | *N. spileccensis* Münier-Chalmas | 1 | 1 | 2 | 0 | 3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| 9 | *N. distans* Deshayes | 1 | 1 | 2 | 0 | 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 | 3 |
| 10 | *N. polygyratus* Deshayes | 1 | 0 | 2 | 0 | 5 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 4 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 |
| 11 | *N. millecaput* Boubee | 1 | 1 | 2 | 1 | 5 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 4 | 0 | 0 | 1 | 3 | 3 | 4 |
| 12 | *N. pratti* Deshayes | 1 | 0 | 1 | 0 | 3–4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 | 3 |
| 13 | *N. heimi* Rozlozsnik | 1 | 1 | 2 | 0 | 4 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 1 | 3 | 3 | 3 |
| 14 | *N. exilis* H. Douville | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0′ | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 3 | 1 | 3 |
| 15 | *N. mefferti* Panteleev | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| 16 | *N. planulatus* (Lamarck) | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 3 | 2 | 2 |
| 17 | *N. nutidus* de la Harpe | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | 1 | 3 |
| 18 | *N. aquitanicus* Benoist | 1 | 1 | 2 | 0 | 3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 3 | 2 | 3 |
| 19 | *N. laevigatus* (Brugiere) | 1–2 | 1 | 2 | 1 | 3–4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1–3 | 3 | 3 |
| 20 | *N. brongniarti* d' Archiac et Haime | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 |
| 21 | *N. paradaschensis* Mamedov | 2 | 1 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 4 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 | 4 |
| 22 | *N. mouratovi* Nemkov et Barkhatova | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| 23 | *N. praelucasi* H. Douville | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 1 | 3 |
| 24 | *N. crimensis* Nemkov et Barkhatova | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| 25 | *N. leupoldi* Schaub | 2 | 1 | 2 | 1 | 2–3 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| 26 | *N. silvanus* Schaub | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | 1 | 1 |
| 27 | *N. ficheuri* (Prever) | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1–2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 | 3 |
| 28 | *N. subdistans* de la Harpe | 1 | 1 | 2 | 0 | 2–3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1–2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 | 3 |
| 29 | *N. burdigalensis* de la Harpe | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1–2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2–3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1–3 | 2 | 3 |
| 30 | *N. solitarius* de la Harpe | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1–2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1–2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 31 | *N. pernotus* Schaub | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| 32 | *N. pustulosus* H. Douville | 2 | 1 | 1–2 | 1 | 2–3 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 33 | *N. carpaticus* Bieda | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1–2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1–3 | 2 | 3 |
| 34 | *N. inkermanensis* Schcub | 2 | 1 | 2 | 0 | 2–3 | 0 | 1–2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1–2 | 3 | 3 |
| 35 | *N. gallensis* Heim | 3 | 1 | 1–2 | 0 | 3 | 0 | 1–2 | 0 | 0 | 0 | 1–2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1–3 | 3 | 3 |
| 36 | *N. uroniensis* Heim | 1–2 | 1 | 2 | 0 | 3–4 | 0 | 1–2 | 1 | 0 | 0 | 1–2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1–2 | 3 | 3 |
| 37 | *N. perforatus* (Montfort) | 2 | 0 | 2 | 0 | 4 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 | 4 |
| 38 | *N. praecursor* de la Harpe | 1–2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1–2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1–2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| 39 | *N. partschi* de la Harpe | 2 | 1 | 2 | 0 | 2–3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1–2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1–2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2–3 | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 | 3 |
| 40 | *N. praefabianii* Menner et Varentsov | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 |

Таблица 2 (продолжение)

| №№ пл | Вид | Признаки: Форма раковины | | Край раковины | Центральный бугорок | Диаметр раковины | Гребневидный валик | Септальные линии | | | | Грануляция | | | | | | | Спираль | | | | | Септы | | | | | | | Мегасфера | | Камеры | | | | Стратиграфическое положение | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 |
| 41 | *N. fabianii* (Prever) | 1–2 | 1 | 2 | 1 | 2–3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1–3 | 4 | 4 |
| 42 | *N. intermedius* d'Archiac | 1 | 1 | 2 | 0 | 2–3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2–3 | 1 | 0 | 0 | 3 | 5 | 5 |
| 43 | *N. gizehensis* (Forskal) | 1–2 | 1 | 1–2 | 0 | 4 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1–2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 3 | 3 | 4 |
| 44 | *N. soerenbergensis* Schaub | 2–3 | 1 | 2 | 1 | 1–2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1–2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | 1 | 2 |
| 45 | *N. subplanulatus* Hantken et Madarasz | 1–2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | 1 | 2 |
| 46 | *N. globulus* Leymerie | 2–3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 3 | 1 | 4 |
| 47 | *N. atacicus* Leymerie | 2–3 | 1 | 2 | 1 | 2–3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 3 | 2 | 4 |
| 48 | *N. rotularius* Deshayes | 2 | 1 | 2 | 1 | 2–3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 3 | 2 | 4 |
| 49 | *N. striatus* (Bruguiere) | 2–3 | 1 | 1–2 | 1 | 2–3 | 0 | 1–2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1–2 | 0 | 1 | 0 | 3 | 3 | 4 |
| 50 | *N. acutus* (Sowerby) | 1–2 | 1 | 1 | 0 | 2–3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1–2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | 3 |
| 51 | *N. pulchellus* de la Harpe | 1 | 1 | 2 | 0 | 2–3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 3 | 4 | 4 |
| 52 | *N. garnieri* Boussac | 2–3 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | 4 | 4 |
| 53 | *N. incrassatus* de la Harpe | 2–3 | 1 | 2 | 1 | 2–3 | 0 | 1–2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1–2 | 0 | 1 | 1 | 3 | 3 | 5 |
| 54 | *N. vascus* Joly et Leymerie | 1 | 1 | 1–2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 5 | 5 |
| 55 | *N. chavannesi* de la Harpe | 1–2 | 1 | 1 | 1 | 2–3 | 0 | 1–2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | 4 | 4 |
| 56 | *N. budensis* Hantken | 1 | 1 | 1–2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 4 | 5 |
| 57 | *N. concinnus* Jarzeva | 2 | 1 | 1–2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 4 |
| 58 | *N. bouillei* de la Harpe | 1 | 1 | 1–2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | 4 | 5 |
| 59 | *N. variolarius* (Lamarck) | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 3 | 3 | 4 |
| 60 | *N. orbignyi* (Galeotti) | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 4 | 4 |
| 61 | *N. litoralis* Zernetzky | 1 | 0 | 2 | 1 | 2–3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | 4 | 4 |
| 62 | *N. rectus* Curry | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 3 | 4 | 4 |
| 63 | *N. prestwichianus* Jones | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0–1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 4 | 4 |
| 64 | *N. anomalus* de la Harpe | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 | 4 |
| 65 | *N. stellatus* Roveda | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 4 |
| 66 | *N. bi-apiculatus* Doncieux | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | 4 | 4 |
| 67 | *N. subramondi* de la Harpe | 2 | 1 | 2 | 1 | 2–3 | 0 | 1–2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| 68 | *N. priscus* Khloponin | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| 69 | *N. deserti* de la Harpe | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 1 | 1 |
| 70 | *N. istimtauensis* Aschurov | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1–2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 1 | 1 |
| 71 | *N. praexilis* Mamedov | 1 | 1 | 2 | 1 | 1–2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | 1 | 1 |
| 72 | *N. guliensis* Aschurov | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | 1 | 1 |
| 73 | *N. babrovi* Aschurov | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 74 | *N. tadjikistanensis* Aschurov et Nemkov | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | 1 | 1 |
| 75 | *N. praerotularius* Aschurov et Nemkov | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 76 | *N. barkhatovae* Aschurov et Nemkov | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 |
| 77 | *N. katscharavai* Mrevlischvili | 1 | 0 | 1 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | 3 | 3 |
| 78 | *N. chartersi* Meneghini | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 3 | 2 | 2 |
| 79 | *N. kachadzei* Mrevlischvili | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 5 | 5 |
| 80 | *N. ananurensis* Mrevlischvili | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2–3 | | 0 | 0 | 3 | 4 | 4 |
| 81 | *N. bolcensis* Munier–Chalmas | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | | 0 | 1 | 3 | 1 | 2 |

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 24 **Вопросы микропалеонтологии** 1981

Ответственный редактор академик В.В. Меннер

УДК 563.12:551.773.734(575.3)

В.Д. САЛТОВСКАЯ

*Институт геологии Академии наук СССР*

# СИЛУРИЙСКИЕ И ДЕВОНСКИЕ ФОРАМИНИФЕРЫ ЗЕРАВШАНО-ГИССАРСКОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ

Цель статьи – описание наиболее характерных видов фораминифер из силурийских и девонских отложений, широко развитых на территории Зеравшано-Гиссарской горной области, где в силуре и девоне установлено пять комплексов фораминифер: раннесилурийский, позднесилурийский, раннедевонский, среднедевонский и позднедевонский (Салтовская, 1977).

Раннесилурийские фораминиферы обнаружены на северном склоне Гиссарского хребта в разрезах Дукдонского типа (Лаврусевич и др., 1973) в бассейнах рек Дукдон и Чильбои совместно с *Catenipora* cf. *sapporiensis* (Ozaki), *Multisolenia mutosa* Lel., *Schlotheimoophyllum patellatum* (Schlot.), *Pentamerus oblongus* Sow. Комплекс позднесилурийских (дальянский горизонт) фораминифер приурочен к разрезам бассейна р. Исфары на северном склоне Туркестанского хребта; кроме фораминифер, отсюда определены *Clathrodictyon boreale* Riab., *Tryplasma loweni* M.–Edw. et Haim., *Conchidium knighti* Sow., *C. vogulicum* Vern. и др. Ассоциация раннедевонских (бурсыхирманский горизонт) фораминифер встречена на северном склоне Гиссарского хребта в бассейнах рек Хазор-Чашма, Кара-Куль, Чильбои совместно с кораллами *Neomphyma originata* Soshk., *Lyrielasma chepmani* Pedder, *Favosites brusnitzini* Peetz и др. Среднедевонские фораминиферы развиты в разрезах северного склона Туркестанского хребта в бассейне р. Шингак, в хр. Кокче-тау, на северном склоне гор Тохта-Буз повсеместно сопровождаются *Dendrostella trigemme* Quendst. Позднедевонское сообщество фораминифер обнаружено в полосе Кштут-Урмитанского типа разрезов совместно с *Leiorhynchus baschkiricus* Tschern. В статье использованы коллекции шлифов А.И. Лаврусевича, В.И. Лаврусевича и Д.А. Старшинина, которым автор выражает благодарность.

## ОПИСАНИЕ ФОРАМИНИФЕР

### ОТРЯД ASTRORHIZIDA

### СЕМЕЙСТВО PARATHURAMMINIDAE E. BYKOVA, 1955

### ПОДСЕМЕЙСТВО PARATHURAMMININAE E. BYKOVA, 1955

### Род *Parathurammina* Suleimanov, 1945

*Parathurammina mirabile* Saltovskaja, sp. nov.

Табл. III, Фиг. 2

Название вида от mirabilis, *лат.* – удивительный.

Голотип – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/38; Гиссарский хребет, долина р. Хазор-Чашма; нижний девон, бурсыхирманский горизонт (зона Neomphyma originata).

Описание. Раковина свободная, крупная, шарообразной формы, устьевые возвышения низкие, широкие, малочисленные – 3–5 в сечении. Стенка известковая,

темная, однородная. Диаметр раковины 0,80–0,85 мм, диаметр внутренней полости 0,77–0,84 мм, диаметр устьев 0,07–0,09 мм. Высота устьевых возвышений 0,09–0,11 мм, толщина стенки 0,014–0,016 мм.

Сравнение. От всех описанных видов паратураммин отличается малым числом устьев (3–5), широкими каналами и крупными размерами (0,80–0,85 мм) раковины.

Замечания. Древнейшие представители рода *Parathurammina* описаны Т.В. Прониной: из венлока и нижнего лудлова – *P. polygona* Pron. и из верхнего лудлова – *P. kolongensis* Pron. Раковины названных видов характеризуются толстой, неравномерной толщины стенкой с неровной внешней поверхностью. Представители выделяемого нового вида отличаются тонкой однослойной стенкой равномерной толщины по всей раковине и малочисленными, четко выраженными широкими устьевыми горлышками.

Возраст и распространение. Нижний девон, бурсыхирманский горизонт; Зеравшано-Гиссарская область.

Материал. Четыре сечения хорошей сохранности.

*Parathurammina parabreviradiosa* Saltovskaja, sp. nov.

Табл. III, фиг. 1

Название вида – близкий к *Parathurammina breviradiosa*.

Голотип – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/37; р. Хазор-Чашма; нижний девон, бурсыхирманский горизонт (зона Neomphyma originata).

Описание. Раковина крупная, свободная, округло-угловатой формы, с диаметром 0,54–0,60 мм. Стенка темная, тонкая, микрозернистая, толщиной 0,12–0,14 мм. Иногда на внутренней стороне стенки наблюдается светлый слой поперечно-волокнистого кальцита. Устья многочисленные, расположены на широких коротких конических выступах.

Сравнение. По размерам, тонкой стенке раковины и характеру устьев выделяемый вид близок к *Parathurammina dagmarae* Suleim., от которого отличается слабым развитием устьевых выступов и их широкой конической формой. От *P. breviradiosa* Reitl. отличается еще более слабым развитием устьевых выступов, бо́льшим их числом (около 12–15 против 3–4 у *P. breviradiosa*). От *P. magna* Antr. отличается конической формой устьевых возвышений.

Возраст и распространение. Нижний девон, бурсыхирманский горизонт; Зеравшано-Гиссарская горная область.

Материал. Восемь сечений хорошей сохранности.

*Parathurammina praeaperturata* Saltovskaja, sp. nov.

Табл. III, фиг. 3–5

Название вида praeaperturata, *лат.* prae – более ранняя по сравнению с *Parathurammina aperturata*.

Голотип – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/39; долина р. Хазор-Чашма; нижний девон, бурсыхирманский горизонт (зона Neomphyma originata).

Оригиналы – № 320/40, 320/41; там же.

Описание. Раковина средних размеров, однокамерная, свободная или прикрепленная, неправильной и угловато-округлой формы, иногда уплощенная с одной стороны, диаметром 0,30–0,38 мм. Поверхность покрыта многочисленными (до 20–25 и более) шиповидными толстыми выростами, на концах которых располагаются устья. Стенка серая, известковая, однослойная толщиной 0,011–0,008 мм. Апертурные каналы фиксируются не во всех шиповидных выростах.

Сравнение. От *Parathurammina aperturata* Pronina отличается более толстой стенкой (0,011 мм против 0,007–0,005 мм) и крупными размерами (0,30–0,38 против 0,18–0,34 мм).

Возраст и распространение. Нижний девон, бурсыхирманский горизонт; Зеравшано-Гиссарская область.

Материал. 30 сечений хорошей сохранности.

### *Parathurammina aperturata* Pronina, 1960

Табл. II, фиг. 6; табл. III, фиг. 6, 8

*Parathurammina aperturata:* Пронина, 1960а, с. 47, табл. I, фиг. 3

Оригиналы – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/27; 320/42; 320/43.

Возраст и распространение. Верхний силур, дальянский горизонт; нижний девон, бурсыхирманский горизонт; Зеравшано-Гиссарская область.

Материал. 24 сечения.

### *Parathurammina polygona* Pronina, 1963

Табл. II, фиг. 4, 5

*Parathurammina polygona:* Пронина, 1963, с. 5, 7, табл. I, фиг. 1–3.

Оригиналы. Институт геологии АН ТаджССР, № 320/25, 320/26; Гиссарский хребет, долина р. Хазор-Чашма; нижний девон, бурсыхирманский горизонт (зона Neophyma originata).

Возраст и распространение. Верхний силур, дальянский горизонт; Зеравшано-Гиссарская область.

Материал. Пять сечений.

### *Parathurammina* aff. *cordata* Pronina, 1960

Табл. III, фиг. 7

Оригинал – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/44; Гиссарский хребет, р. Хазор-Чашма; нижний девон, бурсыхирманский горизонт.

Возраст и распространение. Нижний девон, бурсыхирманский горизонт; Гиссарский хребет.

Материал. 12 сечений.

## Род *Serginella* Pronina, 1963

### *Serginella sphaerica* Pronina, 1968

Табл. I, фиг. 1–4, 7

*Serginella sphaerica:* Пронина, 1968, с. 44–45, табл. III, фиг. 11, 14

Оригиналы – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/1, 320/3, 320/4; Гиссарский хребет, р. Дукдон; нижний силур.

Сравнение. От описанных Т.В. Прониной *Serginella sphaerica* Pron. отличаются отсутствием в стенке концентрически правильно чередующихся слоев. Остальные признаки очень близки.

Возраст и распространение. Венлокский ярус Среднего Урала; лландоверийский и венлокский ярусы Гиссарского хребта.

Материал. 25 сечений хорошей сохранности.

### *Serginella punctata* Saltovskaja, sp. nov.

Табл. I, фиг. 6; табл. II, фиг. 3

Название вида от punctatus, *лат.* – усыпанный точками.

Голотип – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/24; Туркестанский хребет, р. Исфара; верхний силур, дальянский горизонт.

Оригинал – № 320/7; там же.

Описание. Раковина маленькая, шарообразная, с неровной внешней поверхностью, диаметром 0,14–0,16 мм, внутренняя полость близка к сферической. Отмечаются неровные выступы – зачаточные устья. Стенка толстая (0,04 мм), двухслойная, состоящая из чередующихся слоев – темного однородного и пестрого, состоящего из мелких, но равной величины зерен светлого кальцита.

Сравнение. От *Serginella sphaerica* и *S. magna* отличается типом строения стенки, а также почти вдвое меньшими размерами раковины и толщины стенки.

Возраст и распространение. Верхний силур, дальянский горизонт: Туркестанский хребет, бассейн р. Исфары.

Материал. Шесть сечений.

### *Serginella setosa* Saltovskaja, sp. nov.

Табл. I, фиг. 5

Название вида от setosus, *лат.* – щетинистый.

Голотип – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/6; северный склон Гиссарского хребта, р. Дукдон; нижний силур.

Описание. Раковина маленькая, шарообразная, с неровной внешней поверхностью, внутренняя полость, близкая к сферической, с многочисленными зачаточными устьями. Стенка тонкая, состоящая из переплетенных светлых и темных тонких полосок. Диаметр раковины 0,15–0,18 мм, диаметр внутренней полости 0,08–0,10 мм, общая толщина раковины 0,03–0,04 мм.

Сравнение. От всех описанных видов отличается более тонкой стенкой, большой внутренней полостью по сравнению с общими размерами и равномерной толщиной стенки раковины.

Возраст и распространение. Нижний силур; северный склон Гиссарского хребта, р. Дукдон.

Материал. 12 сечений.

### *Serginella magna* Pronina, 1968

Табл. II, фиг. 2

*Serginella magna:* Пронина, 1968, с. 44, табл. III, фиг. 12, 13.

Оригинал – Институт геологии АН ТаджССР; № 320/23; Туркестанский хребет, р. Исфара; Верхний силур, дальянский горизонт.

Возраст и распространение. Верхний силур, дальянский горизонт; северный склон Туркестанского хребта, р. Исфара.

Материал. 15 сечений.

## Род *Uralinella* E. Bykova, 1952

### *Uralinella bicamerata* E. Bykova, 1952

Табл. V, фиг. 1–4

*Uralinella bicamerata:* Быкова, 1952, с. 16, табл. I, фиг. 1, 2, 3; Богуш, Юферев, 1962, с. 93–94, табл. I, фиг. 31; Чувашов, 1965, с. 30, табл. IV, фиг. 1; Поярков, 1969, с. 97, табл. III, фиг. 7; Петрова, 1977, с. 7, 8, табл. I, фиг. 14–16.

Оригиналы – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/64; 320/65; 320/66; 320/67; Зеравшанский хребет; франский ярус.

Замечания. В отличие от всех описанных в литературе экземпляр, изображенный на табл. V, фиг. 4, имеет большее число устьевых горлышек в сечении (до 12–13 против 3–9). Мелкие изящные раковины *Uralinella bicamerata* Byk., как правило, не встречаются с другими видами уралинелл. Широко развиты в тентакулитовых разностях известняков, содержащих большое количество детрита и раковин прикрепленных фораминифер (*Bituberitina, Ivdelina, Tubeporina*). Местом обитания являлись области мелководного шельфа с большой подвижностью вод, где совершенно отсутствовали водоросли.

Возраст и распространение. Франский ярус; Зеравшанский хребет.

Материал. 28 сечений хорошей сохранности.

### *Uralinella angusta* Sabirov, 1974

Табл. V, фиг. 9–12

*Uralinella angusta:* Сабиров, 1974, с. 141–145, рис. 1, а–в; 2,а.

Оригиналы – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/72, 320/73, 320/74; Гиссарский хребет, бассейн р. Магиан; верхний девон.

Замечания. Раковины с крупными трубчатыми устьевыми каналами срастаются, прикрепляясь друг к другу или к субстрату (до 5–15 экземпляров). Развиты в основном в эпифитоновых зарослях, где отсутствуют другие организмы, образуя своеобразные микробиогермы из водорослей и прикрепленных фораминифер. Встречаются совместно с видом *Uralinella turkestanica* Sabirov.

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний девон; Гиссарский, Зеравшанский и Туркестанский хребты.

М а т е р и а л. Более 40 сечений хорошей сохранности.

*Uralinella turkestanica* Sabirov, 1974

Табл. V, фиг. 13, 14

*Uralinella turkestanica:* Сабиров, 1974, рис. 3.

О р и г и н а л ы — Институт геологии АН ТаджССР, № 320/75, 320/76; Гиссарский хребет, бассейн р. Магиан; верхний девон.

З а м е ч а н и е. Широко распространена в эпифитоновых зарослях.

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний девон; Гиссарский, Зеравшанский и Туркестанский хребты.

М а т е р и а л. 12 сечений.

**Р о д** *Ivdelina* Malakhova, 1963.

З а м е ч а н и е. Ивделины — прикрепленные организмы, предпочитали прозрачные, хорошо прогретые воды с зарослями водорослей *Epiphyton.* Ивделины с высокой ножкой обитали в обстановке тиховодья на глинистых и мелкопесчанистых грунтах. Постоянное движение воды было мало благоприятным для ивделин с высокой ножкой, в этом случае получали развитие ивделины с очень короткой ножкой, утолщенной, прикрепленные друг к другу по несколько экземпляров или к посторонним предметам; совместно с водорослями *Epiphyton* образовывали микробиогермы. Другие организмы вместе с ивделинами, как правило, не встречаются. Характер прикрепления близок к *Tuberitina bulbacea* Gallow. et Harlt.

*Ivdelina elongata* Malakhova, 1963

Табл. IV, фиг. 1–8

*Ivdelina elognata:* Малахова, 1963, с. 142, рис. 1; Чувашов, 1965, с. 31, табл. IV, фиг. 4, 5; Поярков, 1969, с. 98, табл. III, фиг. 11; Сабиров, 1974, с. 45–51, табл. I, фиг. 1–3.

О р и г и н а л ы — Институт геологии АН ТаджССР, № 320/52, 320/53, 320/54, 320/56, 320/57, 320/58, 320/59; Туркестанский хребет, Джалангуз; девон.

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний девон Урала; эйфельский и живетский ярусы Южной Ферганы и Гиссаро-Алайской области; франский ярус Урала и Тянь-Шаня.

М а т е р и а л. Более 20 сечений хорошей сохранности.

**Р о д** *Cribrosphaeroides* Reitlinger, 1959

*Cribrosphaeroides grandiporus* Pojarkov, 1969

Табл. V, фиг. 15

*Cribrosphaeroides grandiporus:* Поярков, 1969, с. 121–122, табл. VII, фиг. 19, 20.

О р и г и н а л — Институт геологии АН ТаджССР, № 320/77; Гиссарский хребет, бассейн р. Магиан; верхний девон.

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. Средний–верхний девон; Зеравшано-Гиссарская область.

М а т е р и а л. Три сечения.

*Cribrosphaeroides multiformis* Saltovskaja, sp. nov.

Табл. I, фиг. 9; табл. II, фиг. 8

Н а з в а н и е в и д а multiformis, *лат.* — многообразный.

Г о л о т и п — Институт геологии АН ТаджССР, № 320/9; Гиссарский хребет, р. Дукдон; нижний силур.

О р и г и н а л — № 320/29; Туркестанский хребет, р. Исфара; верхний силур, дальянский горизонт.

О п и с а н и е. Раковина крупная однокамерная овальной и угловато-овальной формы. Стенка известковая, тонкозернистая, толстая, пронизана многочисленными

тонкими порами. Диаметр раковины 0,43–0,67 мм, толщина стенки 0,05–0,06 мм, диаметр пор 0,014 мм.

Сравнение. От *Cribrosphaeroides enormis* Pronina отличается более толстой стенкой и крупными размерами раковины.

Замечание. Является самым древним представителем этого рода.

Возраст и распространение. Нижний силур; Гиссарский хребет, р. Дукдон. Верхний силур, дальянский горизонт; Туркестанский хребет, р. Исфара.

Материал. Восемь сечений.

### Род *Eovolutina* Antropov, 1950

#### *Eovolutina ovata* Saltovskaja, sp. nov.

Табл. I, фиг. 11

Название вида от ovatus, *лат.* – овальный.

Голотип – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/11; северный склон Гиссарского хребта, р. Дукдон; нижний силур.

Описание. Раковина крупная, двухкамерная, эллипсоидальной формы. Наружная более крупная камера полностью объемлет внутреннюю. Меньшая камера не смещена и занимает центральное положение. Стенка обеих камер тонкая, известковая, тонкозернистая, шероховатая. Диаметр внутренней полости внешней камеры 0,64 мм, диаметр внутренней полости меньшей камеры 0,5 мм. Толщина стенки раковины 0,014 мм.

Сравнение. От всех эоволютин, описанных ранее, *Eovolutina ovata* sp. nov. отличается более крупными размерами (0,64 против 0,27 мм), овальной формой раковины, шероховатой стенкой, а также тем, что у *A. ovata* sp. nov. внутренняя камера не смещена, занимает центральное положение.

Возраст и распространение. Венлокский ярус Тянь-Шаня.

Материал. Четыре сечения.

### Род *Rauserina* Antropov, 1950

#### *Rauserina notata* Antropov, 1950

Табл. II, фиг. 7

*Rauserina notata:* Антропов, 1950, с. 27–28, табл. III, фиг. 2, 5.

Оригинал – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/28; Туркестанский хребет, р. Исфара; верхний силур, дальянский горизонт.

Сравнение. От всех описанных раузерин отличается сравнительно тонкой стенкой и правильными шарообразными и различными по величине камерами.

Возраст и распространение. Средний и верхний девон Волго-Уральской области; верхний силур, дальянский горизонт северного склона Туркестанского хребта, р. Исфара.

Материал. Пять сечений.

### Род *Archaelagena* Howchin, 1888

#### *Archaelagena insolita* Saltovskaja, sp. nov.

Табл. I, фиг. 13

Название вида insolitus, *лат.* – необычный.

Голотип – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/13; северный склон Гиссарского хребта, р. Дукдон; нижний силур.

Описание. Раковина крупная однокамерная, колбовидной формы, без четко выраженного горлышка. Концы раковины отвернуты почти под прямым углом. Стенка известковая, темная, тонкозернистая, шероховатая. Диаметр камеры 0,45 мм, толщина стенки 0,014 мм.

Сравнение От всех известных архелаген отличается подошвообразной формой раковины и обычно широким и резко отвернутым горлышком, а также крупными размерами.

Возраст и распространение. Нижний силур; Северный склон Гиссарского хребта.

Материал. Три сечения.

Р о д *Auroria* Pojarkov, 1969

*Auroria* ex gr. *singularis* Pojarkov, 1969

Табл. IV, фиг. 9

О р и г и н а л – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/60; Гиссарский хребет, бассейн р. Магиан; средний девон.

З а м е ч а н и е. От экземпляров, описанных Б.В. Поярковым, отличается характерной овальной формой раковины и равномерной толщиной ее стенки. Возможно, это новый вид.

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. Средний девон; Зеравшано-Гиссарская область.

М а т е р и а л. Шесть сечений хорошей сохранности.

*Auroria ferganensis* Pojarkov, 1969

Табл. IV, фиг. 11

*Auroria ferganensis:* Поярков, 1969, с. 116, табл. VI, фиг. 4–8, 14, 16.

О р и г и н а л – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/63; Гиссарский хребет, бассейн р. Магиан; средний девон.

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. Средний девон; Зеравшано-Гиссарская область.

М а т е р и а л. Восемь сечений хорошей сохранности.

*Auroria triangularis* Saltovskaja, sp. nov.

Табл. IV, фиг. 10, 12

Н а з в а н и е в и д а triangularis, *лат.* – треугольный.

Г о л о т и п – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/61; Гиссарский хребет, бассейн р. Магиан; средний девон.

О р и г и н а л – № 320/62; там же.

О п и с а н и е. Раковина однокамерная, свободная, небольшого размера, треугольной формы. Стенка известковая, темная, двухслойная. Внутренний слой тонкозернистый, тонкий, темный, пронизанный мелкими породами; наружный – более рыхлый, серый, в нем развиты многочисленные простые каналы. Толщина наружного слоя 0,07 мм. Устье отчетливое.

С р а в н е н и е. От описанных Б.П. Поярковым *A. ferganensis* и *A. singularis* отличается отчетливым устьем и характерной треугольной формой раковины.

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. Средний девон Зеравшано-Гиссарской области.

М а т е р и а л. Десять сечений хорошей сохранности.

Р о д *Maclayina* Saltovskaja, gen. nov.

Р о д н а з в а н в честь Андрея Дмитриевича Миклухо-Маклая, известного исследователя микроорганизмов среднего и верхнего палеозоя.

Т и п о в о й в и д – *Maclayina scitula* gen. et sp. nov.; Зеравшано-Гиссарская область, Гиссарский хребет, р. Хазор-Чашма; нижний девон, бурсыхирманский горизонт.

Д и а г н о з. Раковина двухкамерная, очень маленькая. Внутренняя камера округлая, гладкая, внешняя – угловато-округлая или угловатая с тремя-четырьмя устьевыми выступами, соответствующими устьевым каналам, не доходящим до внутренней камеры. Обе камеры имеют вдавленное основание. Стенки темные, зернистые.

С р а в н е н и е. Р о д *Maclayina* по двухкамерной угловатой раковине и наличию устьевых горлышек на внешней поверхности сходен с родом *Uralinella* E. Bykova, отличаясь от него округлой формой внутренней камеры и отсутствием на ней устьев. Описываемые маклаины в отличие от уралинелл не колониальные, а прикрепленные одиночные организмы.

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. Зеравшано-Гиссарская область, р. Исфара; верхний силур, дальянский горизонт. Река Хазор-Чашма; нижний девон, бурсыхирманский горизонт.

### *Maclayina scitula* Saltovskaja, gen. et sp. nov.

Табл. II, фиг. 9, 10; табл. III, фиг. 12

Название вида от scitula, *лат.* – изящная, хорошенькая.

Голотип – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/48; Гиссарский хребет, р. Хазор-Чашма; нижний девон, бурсыхирманский горизонт (зона Neomphyma originata).

Оригиналы – № 320/30; 320/31, Институт геологии АН ТаджССР; Туркестанский хребет, р. Исфара; верхний силур.

Описание. Раковина двухкамерная, маленькая. Внутренняя камера округлой формы, внешняя – угловато-многоугольной, реже – округлой (возможно, за счет сечения). Устьевые горлышки (3–4) фиксируются на внешней раковине, устьевые каналы не доходят до внутренней камеры. Стенки темные, тонкозернистые. Диаметр внешней камеры 0,15–0,16 мм, диаметр внутренней камеры 0,10 мм, длина устьевых выступов 0,03 мм, число устьевых возвышений 3–4, толщина стенки 0,014 мм, расстояние между камерами 0,05–0,06 мм.

Возраст и распространение. Нижний девон, бурсыхирманский горизонт – Гиссарский хребет, р. Хазор-Чашма; верхний силур, дальянский горизонт – Туркестанский хребет, р. Исфара.

Материал. Семь сечений.

## ПОДСЕМЕЙСТВО TUBERITININAE M.–MACLAY, 1963

### Род *Eotuberitina* M.-Maclay, 1958

### *Eotuberitina moles* Saltovskaja, sp. nov.

Табл. II, фиг. 1

Название вида от moles, *лат.* – громадина.

Голотип – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/22; северный склон Туркестанского хребта; верхний силур, дальянский горизонт.

Описание. Раковина крупная, однокамерная, прикрепленная, башенковидной формы, уплощенная в месте прикрепления. Диск прикрепления сравнительно большой. Стенка известковая, темная, тонкозернистая, однородная. Диаметр внутренней полости раковины 0,43 мм. Толщина стенки 0,03 мм.

Сравнение. От всех известных видов эотуберитин отличается башенкообразной формой раковины, плоско-вогнутым диском прикрепления, крупными размерами (0,43 против 0,01 и 0,1 мм), толстой стенкой (0,03 против 0,01 мм).

Замечания. Является наиболее древним из известных в настоящее время представителем рода. Ранее считалось, что первые эотуберитины появились в живетском ярусе.

Возраст и распространение. Верхний силур, дальянский горизонт; Туркестанский хребет, р. Исфара.

Материал. Три сечения.

### *Eotuberitina antiqua* Saltovskaja, sp. nov.

Табл. I, фиг. 8

Название вида от antiquus, *лат.* – древний.

Голотип – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/8; северный склон Гиссарского хребта, р. Дукдон; нижний силур.

Описание. Раковина средних размеров, однокамерная, прикрепленная, полусферической формы. Диск прикрепления сравнительно большой. Стенка известковая, темно-серая, тонкозернистая, толщина 0,014 мм. Диаметр внутренней полости 0,28 мм, высота 0,24 мм.

Сравнение. По форме раковины наиболее близка к *Eotuberitina crassa* Pojark.; отличается от нее крупными размерами (0,28 против 0,075–0,12 мм), сильно уплощенной стенкой раковины у основания, плоским диском прикрепления.

Замечания. Выделенный новый вид является в настоящее время самым древним представителем этого рода.

Возраст и распространение. Нижний силур; Гиссарский хребет, р. Дукдон.

Материал. Пять сечений.

Род *Bituberitina* M.-Maclay, 1965

*Bituberitina devonica* Pojarkov, 1969

Табл. I, фиг. 10; табл. V, фиг. 7

*Bituberitina devonica:* Поярков, 1969, с. 107, табл. IV, фиг. 23–26.

Оригиналы – Институт геологии АН ТаджССР; № 320/10 – Гиссарский хребет, р. Дукдон, нижний силур; 320/70 – Зеравшанский хребет, район Урмитана, верхний девон, франский ярус.

Возраст и распространение. Нижний силур, Гиссарский хребет; франский ярус, Зеравшанский хребет.

Материал. 11 сечений хорошей сохранности.

СЕМЕЙСТВО EARLANDIIDAE CUMMINGS, 1955

Род *Earlandia* Plummer, 1930

*Earlandia levata* Pronina, 1968

Табл. III, фиг. 15

*Earlandia levata:* Пронина, 1968, с. 41, табл. III, фиг. 1–3.

Оригинал – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/51; Гиссарский хребет, р. Хазор-Чашма; нижний девон.

Возраст и распространение. Нижний девон, бурсыхирманский горизонт, зона Neophyma originata; Зеравшано-Гиссарская область.

Материал. 15 сечений.

СЕМЕЙСТВО CALIGELLIDAE REITLINGER, 1959

Род *Caligella* Antropov, 1950

*Caligella* ex gr. *antropovi* (Lipina), 1955

Табл. I, фиг. 14–17, 19

Оригиналы – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/14, 320/15, 320/16, 320/17, 320/18; Гиссарский хребет, р. Дукдон; нижний силур.

Возраст и распространение. Нижний силур, Гиссарский хребет.

Материал. Более 30 сечений.

Род *Parastegnammina* Pojarkov, 1969

*Parastegnammina grandissima* Pojarkov, 1969

Табл. I, фиг. 18

*Parastegnammina grandissima:* Поярков, 1969, с. 135, табл. VII, фиг. 13, 14.

Оригинал – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/19; Гиссарский хребет, р. Дукдон; нижний силур.

Возраст и распространение. Нижний силур; Гиссарский хребет.

Материал. 13 сечений.

*Parastegnammina undulata* Saltovskaja, sp. von.

Табл. III, фиг. 13, 14

Название вида от undulatus, *лат.* – мелковолнистый.

Голотип – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/49; Гиссарский хребет, р. Хазор-Чашма; нижний девон, бурсыхирманский горизонт (зона Neophyma originata).

Оригинал – № 320/50; там же.

Описание. Раковины однокамерные, неприкрепленные, в основном цилиндрические, иногда слабоизогнутые. Стенка известковая, серая, однородная, зернистая или крупнозернистая, не гладкая, слабоволнистая. Концы раковины прямые, реже

*Maclayina scitula* Saltovskaja, gen. et sp. nov.

Табл. II, фиг. 9, 10; табл. III, фиг. 12

Название вида от scitula, *лат.* – изящная, хорошенькая.

Голотип – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/48; Гиссарский хребет, р. Хазор-Чашма; нижний девон, бурсыхирманский горизонт (зона Neomphyma originata).

Оригиналы – № 320/30; 320/31, Институт геологии АН ТаджССР; Туркестанский хребет, р. Исфара; верхний силур.

Описание. Раковина двухкамерная, маленькая. Внутренняя камера округлой формы, внешняя – угловато-многоугольной, реже – округлой (возможно, за счет сечения). Устьевые горлышки (3–4) фиксируются на внешней раковине, устьевые каналы не доходят до внутренней камеры. Стенки темные, тонкозернистые. Диаметр внешней камеры 0,15–0,16 мм, диаметр внутренней камеры 0,10 мм, длина устьевых выступов 0,03 мм, число устьевых возвышений 3–4, толщина стенки 0,014 мм, расстояние между камерами 0,05–0,06 мм.

Возраст и распространение. Нижний девон, бурсыхирманский горизонт – Гиссарский хребет, р. Хазор-Чашма; верхний силур, дальянский горизонт – Туркестанский хребет, р. Исфара.

Материал. Семь сечений.

## ПОДСЕМЕЙСТВО TUBERITININAE M.–MACLAY, 1963

### Род *Eotuberitina* M.-Maclay, 1958

*Eotuberitina moles* Saltovskaja, sp. nov.

Табл. II, фиг. 1

Название вида от moles, *лат.* – громадина.

Голотип – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/22; северный склон Туркестанского хребта; верхний силур, дальянский горизонт.

Описание. Раковина крупная, однокамерная, прикрепленная, башенковидной формы, уплощенная в месте прикрепления. Диск прикрепления сравнительно большой. Стенка известковая, темная, тонкозернистая, однородная. Диаметр внутренней полости раковины 0,43 мм. Толщина стенки 0,03 мм.

Сравнение. От всех известных видов зотуберитин отличается башенкообразной формой раковины, плоско-вогнутым диском прикрепления, крупными размерами (0,43 против 0,01 и 0,1 мм), толстой стенкой (0,03 против 0,01 мм).

Замечания. Является наиболее древним из известных в настоящее время представителем рода. Ранее считалось, что первые зотуберитины появились в живетском ярусе.

Возраст и распространение. Верхний силур, дальянский горизонт; Туркестанский хребет, р. Исфара.

Материал. Три сечения.

*Eotuberitina antiqua* Saltovskaja, sp. nov.

Табл. I, фиг. 8

Название вида от antiquus, *лат.* – древний.

Голотип – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/8; северный склон Гиссарского хребта, р. Дукдон; нижний силур.

Описание. Раковина средних размеров, однокамерная, прикрепленная, полусферической формы. Диск прикрепления сравнительно большой. Стенка известковая, темно-серая, тонкозернистая, толщина 0,014 мм. Диаметр внутренней полости 0,28 мм, высота 0,24 мм.

Сравнение. По форме раковины наиболее близка к *Eotuberitina crassa* Pojark.; отличается от нее крупными размерами (0,28 против 0,075–0,12 мм), сильно уплощенной стенкой раковины у основания, плоским диском прикрепления.

Замечания. Выделенный новый вид является в настоящее время самым древним представителем зтого рода.

Возраст и распространение. Нижний силур; Гиссарский хребет, р. Дукдон.
Материал. Пять сечений.

Род *Bituberitina* M.-Maclay, 1965

*Bituberitina devonica* Pojarkov, 1969

Табл. I, фиг. 10; табл. V, фиг. 7

*Bituberitina devonica:* Поярков, 1969, с. 107, табл. IV, фиг. 23–26.

Оригиналы – Институт геологии АН ТаджССР; № 320/10 – Гиссарский хребет, р. Дукдон, нижний силур; 320/70 – Зеравшанский хребет, район Урмитана, верхний девон, франский ярус.
Возраст и распространение. Нижний силур, Гиссарский хребет; франский ярус, Зеравшанский хребет.
Материал. 11 сечений хорошей сохранности.

СЕМЕЙСТВО EARLANDIIDAE CUMMINGS, 1955

Род *Earlandia* Plummer, 1930

*Earlandia levata* Pronina, 1968

Табл. III, фиг. 15

*Earlandia levata:* Пронина, 1968, с. 41, табл. III, фиг. 1–3.

Оригинал – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/51; Гиссарский хребет, р. Хазор-Чашма; нижний девон.
Возраст и распространение. Нижний девон, бурсыхирманский горизонт, зона Neophyma originata; Зеравшано-Гиссарская область.
Материал. 15 сечений.

СЕМЕЙСТВО CALIGELLIDAE REITLINGER, 1959

Род *Caligella* Antropov, 1950

*Caligella* ex gr. *antropovi* (Lipina), 1955

Табл. I, фиг. 14–17, 19

Оригиналы – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/14, 320/15, 320/16, 320/17, 320/18; Гиссарский хребет, р. Дукдон; нижний силур.
Возраст и распространение. Нижний силур, Гиссарский хребет.
Материал. Более 30 сечений.

Род *Parastegnammina* Pojarkov, 1969

*Parastegnammina grandissima* Pojarkov, 1969

Табл. I, фиг. 18

*Parastegnammina grandissima:* Поярков, 1969, с. 135, табл. VII, фиг. 13, 14.

Оригинал – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/19; Гиссарский хребет, р. Дукдон; нижний силур.
Возраст и распространение. Нижний силур; Гиссарский хребет.
Материал. 13 сечений.

*Parastegnammina undulata* Saltovskaja, sp. von.

Табл. III, фиг. 13, 14

Название вида от undulatus, *лат.* – мелковолнистый.
Голотип – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/49; Гиссарский хребет, р. Хазор-Чашма; нижний девон, бурсыхирманский горизонт (зона Neophyma originata).
Оригинал – № 320/50; там же.
Описание. Раковины однокамерные, неприкрепленные, в основном цилиндрические, иногда слабоизогнутые. Стенка известковая, серая, однородная, зернистая или крупнозернистая, не гладкая, слабоволнистая. Концы раковины прямые, реже

плавно закругленные. Толщина стенки в пределах одной раковины неодинакова. Длина раковины 0,50–0,64 мм. Диаметр внутренней полости 0,08 мм. Толщина стенки 0,014 мм.

Сравнение. От наиболее близкой *P.aequaspatiosa* Pojark. отличается строением стенки и ее толщиной: у *P.undulata* она мелковолнистая и более толстая (0,14 против 0,008–0,05 мм).

Возраст и распространение. Нижний девон; Зеравшано-Гиссарская область.

Материал. 20 сечений.

### СЕМЕЙСТВО ASTRORHIZIDAE (INCERTAE SEDIS)

### **Род** *Calcisphaera* Williamson, 1880

#### *Calcisphaera* cf. *tjungensis* Reitlinger, 1959

Табл. III, фиг. 11

Оригинал – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/47; Гиссарский хребет, р. Хазор-Чашма; нижний девон.

Замечание. Внешний стекловато-лучистый слой несколько более толстый, чем у экземпляров, описанных Е.А. Рейтлингер.

Возраст и распространение. Нижний девон, бурсыхирманский горизонт, зона Neomphyma originata; Зеравшано-Гиссарская область.

Материал. 15 сечений.

#### *Calcisphaera mundruchensis* Reitlinger, 1959

Табл. III, фиг. 9, 10

Оригиналы – Институт геологии ТаджССР, № 320/45, 320/46; Гиссарский хребет, р. Хазор-Чашма; нижний девон.

Замечание. Внешний стекловато-лучистый слой несколько более толстый, чем у экземпляров, описанных Е.А. Рейтлингер.

Возраст и распространение. Нижний девон, бурсыхирманский горизонт, зона Neomphyma originata; Зеравшано-Гиссарская область.

Материал. Восемь сечений.

## ОПИСАНИЕ ВОДОРОСЛЕЙ

### **ТИП** CYANOPHYTA SACHS, 1874

### Род *Proaulopora* Vologdin, 1937

#### *Proaulopora glabra* Krasnopeeva, 1937

Табл. II, фиг. 11

Оригинал – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/32; Гиссарский хребет, р. Хазор-Чашма; нижний девон, бурсыхирманский горизонт.

Возраст и распространение. Верхний силур, дальянский горизонт; северный склон Туркестанского хребта, р. Исфара. Кембрий Тувы.

Материал. Многочисленные обломки слоевищ в продольном и поперечном сечении.

### ALGAE INCERTAE SEDIS

### **Род** *Nuia* Maslov, 1954

#### *Nuia sibirica* Maslov, 1954

Табл. I, фиг. 20, 21

Оригиналы – Институт геологии АН ТаджССР, № 320/20, 320/21; Гиссарский хребет, р. Дукдон; нижний силур.

Замечание. Встречаются совместно с обломками слоевищ водорослей *Girvanella, Rothpletzella, Solenopora.*

Возраст и распространение. Нижний силур Гиссарского хребта; ордовик Восточной Сибири; нижний девон среднего Урала.

Материал. Многочисленные обломки слоевищ.

Род *Daljanella* Saltovskaja, gen. nov.

Род назван по саю Дальян (Туркестанский хребет).

Типовой вид — *Daljanella mammata* gen. et sp. nov.; северный склон Туркестанского хребта; верхний силур, дальянский горизонт.

Диагноз. Слоевище трубчатое, цилиндрическое, разветвленное, иногда несколько искривлено. Трубки небольшие, полые, без перегородок. Стенка тонкая, темная, тонкозернистая. После разветвления концы трубок закруглены.

Сравнение. Описываемые формы сходны с полыми трубочками иссинелл, отличаясь ветвлением слоевища и строением стенки. У *Issinella* стенка желтая, стекловатая, пронизана грубыми радиальными каналами, а у *Daljanella* стенка темная, тонкая, тонкозернистая.

Возраст и распространение. Верхний силур, дальянский горизонт; северный склон Туркестанского хребта, р. Исфара.

*Daljanella mammata* Saltovskaja, gen. et. sp. nov.

Табл. II, фиг. 12–15

Название вида от mammatus, *лат.* — трубчатый.

Голотип — Институт геологии АН ТаджССР, № 320/33; северный склон Туркестанского хребта, р. Исфара; верхний силур, дальянский горизонт.

Оригиналы — № 320/34; 320/35; 320/36; там же.

Описание. Слоевище трубчатое, цилиндрическое, разветвленное, иногда несколько искривленное. Трубки полые, без перегородок. Стенка очень тонкая, темная, тонкозернистая. После разветвления концы трубок закруглены. Диаметр трубок 0,09–0,10 мм, диаметр центральной полости 0,085–0,09 мм, толщина стенок 0,003 мм.

Возраст и распространение. Верхний силур, дальянский горизонт, северный склон Туркестанского хребта, р. Исфара.

Материал. Многочисленные обломки слоевищ хорошей сохранности.

ЛИТЕРАТУРА

*Антропов И.А.* Новые виды фораминифер верхнего девона некоторых районов востока Русской платформы. — Изв. Казан. ФАН СССР, 1950, № 1.

*Богуш О.И., Юферев О.В.* Фораминиферы и стратиграфия каменноугольных отложений Каратау и Таласского Алатау. — Тр. Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР, 1962.

*Быкова Е.В.* Фораминиферы девона Русской платформы и Приуралья. — Тр. ВНИГРИ. Нов. сер., 1952, вып. 60.

*Малахова Н.П.* Новый род фораминифер из нижнего девона Урала. — Палеонтол. журн., 1963, № 2.

*Поярков Б.В.* Стратиграфия и фораминиферы девонских отложений Тянь-Шаня. Фрунзе: Илим, 1969.

*Пронина Т.В.* Новые виды фораминифер из нижнеживетских отложений Среднего и Южного Урала. — Палеонтол. журн., 1960а, № 1.

*Пронина Т.В.* Фораминеферы и некоторые сопутствующие им микроорганизмы силура Уфимского амфитеатра. — Палеонтол. журн., 1960б, № 4.

*Пронина Т.В.* Форами..феры и некоторые сопутствующие им микроорганизмы силура Уфимского амфитеатра. — Палеонтол. журн., № 1963, № 4.

*Пронина Т.В.* Род *Oldella* и некоторые другие силурийские форминиферы Урала. — Палеонтол. журн., 1968, № 4.

*Сабиров А.А.* О роде *Uralinella*. — Палеонтол. журн., 1974, № 3.

*Салтовская В.Д.* Силурийско-девонский этап в развитии фораминифер Зеравшано-Гиссарской горной области: Тез. на VII Всесоюз. микропалеонтол. совещ. М.: ГИН АН СССР, 1977, ч. II. (Ротапринт).

*Чувашов Б.И.* Фораминиферы и водоросли из верхнедевонских отложений западного склона Среднего и Южного Урала. — Тр. Ин-та геол. АН СССР, Урал. фил., 1965, вып. 74.

**Silurian and Devonian foraminifers from the Zaravshan-Gissar mountains**

*V.D. Saltovskaya*

The 36 most typical species of Silurian and Devonian foraminifera are described, 13 of them are new. Five assemblages are recognized in the succession: Early Silurian, Late Silurian, Early Devonian, Middle Devonian and Late Devonian.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 24 **Вопросы микропалеонтологии** 1981

Ответственный редактор академик В.В. Меннер

УДК 565.33:551.76/78

**И.А. НИКОЛАЕВА**

*Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт*

# О КРИТЕРИЯХ КЛАССИФИКАЦИИ СЕМЕЙСТВА ТРАХИЛЕБЕРИДИД (Ostracoda)

Остроконды семейства Trachyleberididae Sylvester Brasley, 1948 благодаря широкому распространению в мезозойских и особенно кайнозойских отложениях, многообразию форм и относительно быстрой эволюции имеют большое стратиграфическое значение.

Трахилиберидоидные остракоды привлекают внимание многих исследователей, однако в настоящее время не существует единого представления ни о систематическом составе, ни о таксономическом ранге данной группы, уровень которого колеблется в понимании отдельных исследователей от подсемейства до надсемейства. М.И. Мандельштам, Ф. Морковен, Г. Хартман (Мандельштам, 1960; Morkhoven, 1962–1963, Hartmann, 1964) относят ее к подсемейству Trachyleberidinae семейства Gytheridae, П. Сильвестер-Брэдли, Р. Бенсон, Ж. Хейзел, В. Покорный (Sylvester-Bradley, 1948, 1961; Benson, 1977; Hazel, 1967; Pokorny, 1968) и многие другие исследователи рассматривают эту группу в ранге семейства, относящегося к надсемейству Cytheracea.

Наиболее известны две классификации этой группы. Одна из них разработана М.И. Мандельштамом в "Основах палеонтологии" (Мандельштам, 1960), другая Г. Хоу и П. Сильвестером-Брэдли в "Treatise on Invertebrate Paleontology" (Howe, 1961; Sylvester-Bradley, 1961).

В шестидесятые-семидесятые годы над систематикой этой группы работает И. Грюндель. Согласно его классификации, Trachyleberididae входят в состав надсемейства Trachyleberidacea, объединяющего кроме номинативного еще три следующих семейства: Cytherettidae, Progonocytheridae, Brachycytheridae (Gründel, 1967, 1969, 1973, 1974, 1975, 1976, 1977a, b).
Сопоставление этих трех основных классификаций трахилеберидид приведено ниже (таблицы 1, 2).

Первоначально П. Сильвестер-Брэдли (Sylvester-Bredley, 1948) объединил в семейство Trachyleberididae 13 родов. К 1961 г. в "Treatise..." этот же автор для данного семейства приводит уже более 30 родов.

К настоящему времени число родов, включенных различными авторами в состав семейства Trachyleberididae, превысило 100. Таким образом, изучение этого семейства представляется достаточно сложной задачей. Помимо работ палеонтолого-стратиграфического направления, за счет которых число новых таксонов родового и надродового рангов ежегодно увеличивается в среднем на четыре наименования, проводятся специальные исследования по терминологии, классификации и филогении трахилеберидид.

Так, детальным изучением юрских и меловых трахилеберидид занимается И. Грюндель, палеогеновых (рецентных трахилеберидид родственных им семейств) — Ж. Хейзел. Р. Бенсон разрабатывает детальную классификацию поверхностных образований и морфологии раковины у глубоководных форм (Gründel, 1967, 1969, 1973, 1974, 1975, 1976, 1977a, b; Hazel, 1967; Benson, 1977). Работы А. Либау пос-

Таблица 1

**Положение семейства Trachyleberididae Sylvester-Bradley, 1948 в классификациях различных авторов и сопоставление основных систематических признаков для надродовых категорий**

| Основы палеонтологии (Мандельштам, 1960) | Treatise on Invertebrate Paleontology (Howe, 1961; Sylvester-Bradley, 1961) | И. Грюндель (Gründel, 1967, 1969, 1973, 1974, 1975, 1976, 1977а, 1977б) |
|---|---|---|
| Семейство Cytheridae Baird, 1850<br>(39 подсемейств)<br>Очертание раковины сбоку разнообразно; передний конец выше заднего, закруглен; задний часто вытянутый, с уступом. Охват: обычно левая створка больше правой. Поверхность гладкая или скульптирована. Отпечатки мускульных бугорков: 4 замыкательных, овальных, расположенных в ряд друг под другом в конце передней трети и 2 антеннальных. Глазное пятно иногда хорошо развито. Внутренняя бесструктурная пластинка и порово-канальная зона развиты различно. | Надсемейство Cytheracea Baird, 1850<br>(26 семейств)<br>Отпечатки мускульных бугорков: замыкательные – вертикальный ряд из 4-х элементов: 1–2 антеннальных, 3 – мандибулярных. Замок – элементный, гладкий или насеченный. Орнаментация разнообразна. Глазной бугорок присутствует не у всех групп. Ширина внутренней бесструктурной пластинки варьирует, характер краевых поровых каналов также. | Подотряд Cytherocopina Gründel, 1967<br>(4 надсемейства)<br>Раковина нерасчлененная, относительно редко с ямкой в области мускульного поля и медиальной бороздой; в виде исключения – с двумя. Очертание сбоку: раковина прямоугольная, клиновидная, с прямыми или выгнутыми спинным и брюшным краями; брюшной край может быть вогнутым. Отпечатки мускульных бугорков цитеридного типа. Замок простой или усложненный. Орнаментация разнообразная. Обызвествленная внутренняя пластинка развита различно. Вестибюль может присутствовать. Характер краевых поровых каналов варьирует. |
| Подсемейство Trachyleberinae Sylvester-Bradley, 1948<br>(4 трибы)<br>Раковина почковидная, часто с крыловидными брюшными выступами, левоперекрывающая, гладкая или скульптированная. Замок разноэлементный, четырехчленный. Глазное пятно четкое. Поровые каналы многочисленные | | Надсемейство Trachyleberidacea Sylvester-Bradley, 1948<br>(4 семейства)<br>Расщепление мускульных бугорков широко распространено и проявляется рано во многих независимых линиях развития. Замок во всех семействах развивается от меродонтного к амфидонтному.<br>Семейство Trachyleberididae Sylvester-Bradley, 1948<br>(8 подсемейств)<br>Раковина в очертании сбоку четырехугольная и клиновидная. Переднее замочное ушко левой створки развито или отсутствует. Центральный бугорок присутствует или редуцирован. Боковая поверхность с тремя продольными ребрами или без них. Орнаментация отсутствует или ямчатая, ячеистая, бугорчатая. Глазное пятно иногда присутствует. Внутренняя пластинка от узкой до широкой. Поровые каналы более многочисленны у молодых представителей. |

вящены изучению скульптуры, а также классификации поровых образований (Liebau, 1975, 1978).

Ниже будут рассмотрены основные морфологические признаки, используемые в качестве таксономических критериев или учитываемые различными авторами при классификации ископаемых трахилеберидид.

К этим признакам относятся расположение отпечатков мускульных бугорков, устройство замка, форма раковины, строение поверхности, характер расположения внутренней пластинки и особенности порово-канальной зоны.

Отпечатки мускульных бугорков. Значение этого признака для определения положения трахилеберидоидных остракод в общей системе классификации подокопид принимается во внимание всеми исследователями, однако оценивается каждым из них по-разному.

Всеми без исключения остракодологами, занимающимися изучением этой группы, принимается, что общий план расположения и форма отпечатков замыкательных мускульных бугорков (вертикальный ряд из четырех бугорков) и находящихся перед ними одного–трех и более антеннальных и мандибулярных бугорков являются признаками, характеризующими единицы высокого таксономического ранга, а именно: это признак семейства, согласно "Основам палеонтологии", признак надсемейства по "Treatise..." и подотряда по систематике, предложенной И. Грюнделем.

Детали строения антенальных и замыкательных мускульных бугорков используются для разграничения единиц более низкого таксономического ранга, однако в этом вопросе среди исследователей имеются серьезные расхождения. Принимая во внимание строение антеннальных и замыкательных мускульных бугорков, Ж. Хейзел предполагает, что Hemicytheridae произошли от Trachyleberididae. Расщепленность антенальных бугорков и одного или двух бугорков замыкательной группы, по мнению Ж. Хейзела, является ведущим признаком хемицитерид (Hazel, 1967). В. Покорный, не соглашаясь с Ж. Хейзелом в вопросе об определении монофилетического происхождения Hemicytheridae, не считает расщепление мускульных бугорков признаком первостепенной важности (Pokorny, 1968). По мнению И. Грюнделя, тенденция к расщеплению мускульных бугорков в большей степени присуща представителям подсемейства Hemicytherinae, однако проявляется уже в меловое время во многих параллельных направлениях развития всего семейства Trachyleberididae.

Тип строения замка. Амфидонтный тип замка характерен для триб Trachyleberides, Pterygocytherides, Hemicytherides (подсемейства Trachyleberidinae) и подсемейства Macrodentinae согласно "Основам палеонтологии"[1]. По "Treatise ...", этот тип замка характеризует группу семейств и в их числе Trachyleberididae, Brachycytheridae, Leguminocythereididae, Hemicytheridae. Грюндель для всех семейств надсемейства Trachyleberidaceae рассматривает развитие замка во времени, который в пределах от юры до начала позднего мела изменяется от меродонтного к амфидонтному.

Детали строения замка используются при характеристике родов и триб в "Основах палеонтологии" и семейств в "Treatise...".

Насеченность краевых отделов замка считается характерной для представителей некоторых родов трибы Trachyleberides, насеченность средней части замка – для триб Pterygocytherides и Hemicytherides ("Основы палеонтологии"). Замок представителей семейства Trachyleberididae в "Treatise..." определяется как строго амфидонтный, Leguminocythereididae – амфидонтного типа; для некоторых родов Brachycytheridae отмечается насеченность краевых отделов замка. Семейство Hemicytheridae объединяет роды с насеченным средним элементом замка.

Форма раковины. Этот признак большинством авторов принимается во внимание недостаточно. Для рассматриваемой группы чаще всего используется характеристика бокового очертания. Раковины удлиненно-овального очертания присущи трибам Trachyleberides, Pterygocytherides, Hemicytherides ("Основы палеонтологии"). Боковое очертание раковин трахилеберидид, по "Treatise...," определяется как субпрямоугольное с параллельными или сходящимися к заднему

[1]В "Основах палеонтологии" термин "амфидонтный" не употребляется. Этот тип замка характеризуется как разноэлементный, четырехчленный, леваоваликовый; на левой створке представлен в передней части округлой ямкой и зубом, который срастается с валиком среднего отдела, и в задней части – ямкой.

Таблица 2

**Родовой состав семейства Trachyleberididae Sylvester-Bradley, 1948 в классификациях различных авторов и сопоставлеиие основиых таксоиомических признаков, принятых для иадродовых категорий в "Осиовах палеоитологии" и "Treatise..."**

| Основы палеонтологии (Мандельштам, 1960) | Treatise on Invertebrate Paleontology (Howe, 1961; Sylvester-Bradley, 1961) | И. Грюндель (Gründel, 1977б) |
|---|---|---|
| Подсемейство Trachyleberinae Sylvester Bradley, 1948<br>(4 трибы)<br>Триба Trachyleberides Mandelstam, 1960<br>Раковина часто с крыловидным выростом на брюшной стороне; в боковом очертании удлиненно-овальная, с уступом на заднем конце; левая створка незначительно больше правой. Замок разноэлементный, четырехчленный, леволиковый, краевые отделы иногда насечены. Глазное пятно присутствует (*Trachyleberis*, *Cythereis*, *Digmocythere*, *Brachycythere*, *Spongicythere*, *Occultocythereis*, *Hirsutocythere*, *Leniocythere*, *Protobuntonia*) | Семейство Trachyleberididae Sylvester-Bradley, 1948<br>Раковина в боковом очертании субпрямоугольная; края параллельны или конвергируют к заднему концу. Передний конец широко закруглен; задний – треугольный или с каудальным выростом. Замок у послеюрских представителей строго амфидонтный. Субцентральный бугорок и глазное образование присутствуют. Скульптура разнообразна Вестибюль узкий или отсутствует, краевые поровые каналы многочисленны.<br>(*Trachyleberis*, *Actinocytheris*, *Ambocythere*, *Anticythereis*, *Archicythereis*, *Bradleya*, *Buntonia*, *Carinocythereis*, *Cativella*, *Costa*, *Cytheris*, *Echinocythereis*, *Henryhowella*, *Hermanites*, *Hirsutocythere*, *Idiocythere*, *Isocythereis*, *Leniocythere*. *Murrayina*,? *Normanicythere*, *Occultocythereis*, *Oligocythereis*, *Orionina*,? *Parexophthalmocythere*, *Phacorhabdotus*, *Platycythereis*, *Puriana*, *Quadracythere*, ?*Spongicythere*, ?*Trachycythere*, *Trachyleberidea*, ?*Protobuntonia*, *Veenia*) | Семейство Trachyleberididae Sylvester-Bradley, 1948<br>1948<br>(8 подсемейств)<br>Подсемейство Trachyleberidinae Sylvester-Bradley, 1948<br>Триба Trachyleberidini Sylvester-Bradley, 1948<br>(*Trachyleberis*, *Abissocythere*, *Acanthocythereis*, *Cythereis*, *Doricythereis*, *Henryhowella*, *Idiocythereis*, *Matronella*, *Rehacythereis*)<br>Триба Boogaardellin Gründel et Kozur, 1975 (*Boogaardella*)<br>Триба Fissocytherini Gründel, 1969<br>(*Fissocythere*, *Morkhovenicythereis*, *Oligocythereis*)<br>Триба Mauritsini Deroo, 1966<br>(? *Mauritsina*, *Cornicythereis*, *Curfsina*, *Hazelina*, *Repandocosta*)<br>Триба Costaini Hartmann et Puri, 1974<br>(*Costa*, *Cativella*, *Ponticythereis*, *Reticulina*)<br>Триба ?Faluniini Mandelstam, 1960<br>(*Falunia*, *Carinocythereis*, *Cistacythereis*, *Hiltermanni cyhere*)<br>Триба Phacorhabdotini Gründel, 1969<br>(*Phacorhabdotus*, *Ambocythere*, *Atjehella*, *Imhotepia*, *Praephacorhabdotus*)<br>Триба Spinoleberidini Pokorny, 1968<br>(*Spinoleberis*, *Isocythereis*, *Occultocythereis*, *Parvacythereis*, *Trachyleberidea*)<br>Подсемейство Thaerocytherinae Hazel, 1967<br>Триба Thaerocytherini Hazel, 1967<br>(*Thaerocythere*, *Hermanites*, *Verrucocythereis*) |
| | Семейство Leguminocythereididae Howe, 1961<br>В боковом очертании раковина удлиненно-овальная, со спинной стороны – с расширением в задией половине, с концов – субокруглая. Замок модифицированный голам- | Триба Oertliellini Liebau, 1975<br>(*Oertliella*, *Argenocythere*, ?*Martinocythere*)<br>Триба Kingmainini Gründel, 1976<br>(*Kingmaina*, *Absonocytheropteron*) |

Т а б л и ц а 2 (окончание)

| Основы палеонтологии (Мандельштам, 1960) | Treatise on Invertebrate Paleontology (Howe, 1961; Sylvester-Bradley, 1961) | И. Грюндель, (Gründel, 1977б) |
|---|---|---|
| | фидонтный. Продольные ребра главной орнаментации отсутствуют. Поверхность гладкая или четко ячеистая. Внутренняя пластинка образует вестибюль. Поровые каналы прямые (*Leguminocythereis, Acuticythereis, Basslerites, Campylocythere, Triginglimus*) | Триба Bradleyini Benson, 1972 (*Bradleya, Hornibrookella, Jugosocythereis, Limburgina, Quasibradleya, Quadracythere, Poseidonamicus*)<br>Триба ?Echinocythereidini Hazel, 1967 (*Echinocythereis, ?Anebocythereis, Bathycythere, ?Hystricocythere, Rabilimis, Scelidocythereis*)<br>Подсемейство Platycythereinae Gründel, 1973 (*Platycythereis, Chapmanicythereism ?Paraplatycosta, ?Pavloviella*) |
| Триба Pterygocytherides Mandelstam, 1960<br>Раковина по всем признакам сходна с раковиной представителей Trachyleberides. Отличается насеченной средней частью замка (*Pterygocythereis, Caudites, Puriana, Quadracythere, ?Howella, ?Climacoidea*) | Семейство Brachycytheridae Puri, 1954<br>Раковина раздута в брюшной части; с брюшным ребром или площадкой. Передний конец выше заднего, закруглен; задний – угловатый. У некоторых родов имеется тенденция к расщеплению верхних и слиянию нижних отпечатков бугорков замыкательных мышц. Замок амфидонтного типа, иногда насечен. Поверхность гладкая или скульптированная. Глазной бугорок обычно присутствует. Внутренняя пластинка относительно равномерной ширины. Вестибюля нет. Поровые каналы могут образовывать бульбы (*Brachycythere, Alatacythere, Amphicythere, Apatocythere, Bosquetina, Dictiocythere, Digmocethere, Dordoniella, Kikliocythere, Kingmania, Macrodentina, Polydentina, Pterygocythere, Pterygocythereis*) | Подсемейство Pterygocythereidinae Puri, 1957 (*Pterygocythereis, Alatacythere, Diogmopteron, Kikliopterygion, Pterygocythere*) |
| Триба Hemicytherides Mandelstam, 1960<br>Форма раковины сходна с таковой у представителей Trachyleberides; замок также; но отмечается слабая насеченность (*Hemicythere, Palmenella, Hermanites*) | Семейство Hemicytherididae Puri, 1953<br>Раковина в боковом очертании овальная, субтреугольная, миндалевидная, с каудальным отростком или без него. Отпечатки мускульных бугорков: второй сверху бугорок замыкательной группы имеет тенденцию к расщеплению. Число мандибулярных антеннальных бугорков 2–3. Замок | Надсемейство Hemicytherinae Puri, 1953<br>Триба Hemicytherinini Puri, 1953 (*Hemicythereis, Hemicytheria, Heterocythereis, Procythereis, Tyrrenocythere*)<br>Триба Dumontinini Gründel, 1976 (*Dumontina, Gibberileberis, Haughtonileberis*) |

Подсемейство Macrodontinae Mandelstam, 1960[1]

Раковина удлиненно-овальная в боковом очертании. Замок разноэлементный четырехчленный левоваликовый; краевые отделы насечены (*Oligocythereis*, *Acanthocythere*, *Amphicythere*, *Dictiocythere*, *Macrodendina*, *Exophthalmocythere*)

амфидонтного типа; насечен. Поверхность гладкая или орнаментирована ямками, ребрами. (*Hemicythere*, *Aurila*. *Caudites*, *Elofsonella*, *Hemicytheria*, *Heterocythereis*, *Mutilus*, *Nephokirkos*, *Nereina*, *Pokornyella*, *Procythereis*, *Tyrrhenocythere*, *Urocythere*, *Urocythereis*)

Триба Urocythereidini Hartmann et Puri, 1974
(*Urocythereis*, *Bensonocythere*, *Muellerina*, *Nanocoquimba*, *Nanocythere*, *Reussicythere*, *Uromuellerina*)

Триба Coquimbini Ohmert, 1968
(*Coquimba*, *Australicythere*, *Baffinicythere*, *Cornicoquimba*, *Elofsonella*, *Nereina*, *?Normanicythere*, *Patagonacythere*, *?Robertsonites*)

Подсемейство Oriomininae Puri, 1974

Триба Orionini Puri, 1974
(*Orionina*, *Ambostracon*, *Anterocythere*, *Caudites*, *Placiosa*, *Praecaudites*)

Триба Annosacytherini Gründel, 1976
(*Annosacythere*, *Posacythere*)

Триба Aurilini Puri, 1974
(*Aurila*, *Mutilus*, *?Nephokirkos*, *?Pokorneyella*, *Pachycaudites*, *Radimella*, *Urocythere*)

Подсемейство Exophthalmocytherinae Grundel, 1966

Триба Exophtalmocytherini Gründel, 1966
(*Exophthalmocythere*, *Triebelocythere*, *Tropacythere*)

Триба Parexophthalmocytherini Gründel, 1976
(*Parexophthalmocythere*, *Amphiexophthalmocythere*, *Rasthalmocythere*)

Подсемейство Neurocytherinae Gründel, 1975

Триба Neurocytherini Gründel, 1975
(*Neurocythere*, *?Acanthocythere*, *Donzocythere*, *Fossaterquemula*, *Gramannicythere*, *Infacythere*, *Lpphodentina*, *Nophrecythere*, *Platylophocythere*, *Protoacanthocythere*, *Terquemula*, *Trichordis*)

Триба Quasihermanitini Gründel, 1976
(*Quasihermanites*)

[1] В "Основах палеонтологии" описание этого подсемейства предшествует описанию подсемейства Trachylebridinae.

концу краями, когда этот конец ниже переднего. Раковины удлиненно-овального очертания имеют представители Leguminocythereididae, овального и субтреугольного — Hemicytheridae и субтреугольного или треугольного очертания — представители Brachycytheridae. Что касается общей формы раковины, то отмечается расширение брюшнобоковой части или присутствие крыловидных выростов у представителей триб Trachyleberides и Pterygocytherides согласно "Основам палеонтологии", а также сильная выпуклость раковины в брюшной части у представителей семейства Brachycytheridae по "Treatise...".

Строение поверхности раковины. Структура, или широкий рельеф и скульптура, или орнаментация представляют собой сложную систему. Здесь различаются образования нескольких порядков, в силу чего этот признак заключает в себе возможности использования его для характеристики таксонов различных рангов.

В "Основах палеонтологии" характеристика поверхности раковины упоминается в качестве видового признака при описании родов *Cythereis* и *Pterygocythereis* подсемейства Trachyleberidinae и родов *Macrodentina* и *Exophthalmocythere* подсемейства Macrodentinae. В "Treatise..." характер поверхностных образований указывается при описании семейства; отсутствие трех продольных складок в рельефе боковой поверхности раковины является признаком семейства Leguminocythereididae. При описании родов всех семейств орнаментация поверхности приводится в качестве родовых признаков.

В классификации, предложенной И. Грюнделем, в ряде случаев используются наличие трех продольных ребер боковой поверхности раковины для объединения в трибы, например Trachyleberidini, Phacorhabdotini. Более подробно характеристика поверхностных образований и вопросы их терминологии были рассмотрены автором ранее (Николаева, 1975).

Глазное устройство. При описании таксонов различных рангов глазное устройство упоминается во всех классификациях, что дает основание сделать вывод о том, что трахилеберидонтные остракоды могут иметь глазное устройство. Наличие или отсутствие глаза многими исследователями объясняется экологическими причинами. Р. Бенсоном, изучавшим остракод трибы Costini, установлено, что появление и исчезновение глаза у близкородственных групп связано с изменениями их условий обитания. Так, для представителей рода *Paleocosta* Benson, 1977, обитающего на глубинах больших, чем первые сотни метров, глаз обычен. У представителей рода *Oblitacythereis* Benson, 1977, адаптировавшихся в глубоководных условиях, глаз редуцировался (Benson, 1977).

Внутренняя пластинка, порово-канальная зона. Расположение внутренней пластинки, устройство порово-канальной зоны и другие особенности внутреннего строения раковины используются далеко не во всех случаях.

В "Основах палеонтологии" характеристика внутренней пластинки и порово-канальной зоны дается при описании некоторых родов в качестве родовых или видовых признаков. В "Treatise..." указывается наличие вестибюля (пространство, образуемое внутренней пластинкой и раковиной при их неполном срастании) в качестве характерного признака для семейства Leguminocythereididae, отсутствие его — для семейства Brachycytheridae. В качестве характерного признака для представителей последнего семейства отмечается тенденция к образованию узелков в средней части краевых поровых каналов. И. Грюндель приводит развернутую характеристику этих деталей при описании триб (Trachyleberidini и Phacorhabdotini).

Приведенные выше данные в основном касаются морфологических критериев и затрагивают лишь некоторые вопросы классификации трахилеберидид.
Тем не менее обзор основных морфологических признаков и сравнение рассматриваемых классификаций в отношении иерархии таксонов высшего ранга позволяют отдать предпочтение системе И. Грюнделя (подотряд Cytherocopina, надсемейство Trachyleberidacea, семейство Trachyleberidiae).

В создании единой систематики семейства Trachyleberididae одним из ведущих направлений, по-видимому, будет являться филогенетическое, однако работе этого направления, по мнению автора, должна предшествовать максимально полная ревизия таксонов родового и более низких рангов.

*Мандельштам М.И.* Надсемейство Cytheracea; подсемейство Trachyleberinae. – В кн.: Основы палеонгологии: Членистоногие, трилобитообразные и ракообразные/Под ред. Н.Е. Черньшевой. М.: ГОНТИ, 1960, с. 386–392.

*Николаева И.А.* К вопросу о терминологии раковин остракод семейства трахилеберидид. – Тр. Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР, 1975, вып. 333, с. 375–379.

Основы палеонтологии: Справочник для палеонтологов и геологов СССР. Членистоногие, трилобитообразные и ракообразные. М.: ГОНТИ, 1960. 515 с.

*Benson R.H.* Evolution of *Oblitacythereis* from *Paleocosta* (Ostracoda: Trachyleberididae) during the Cenozoic in the Mediterranean and Atlantic. – Smithsonian Contribs Paleobiol., 1977, N 33. 47 p.

*Gründel J.* Zur Grobgliederung der Ordnung Podocopida G.W. Müller, 1894 (Ostracoda). – Neues Jahrb. Geol. und Paläontol. Monatsh., 1967, H. 6, S. 321–332.

*Gründel J.* Neue taxonomische Einheiten der Unterklasse Ostracoda (Crustacea). – Neues Jahrb. Geol. und Paläontol. Monatsh., 1969, H. 6, S. 353–361.

*Gründel J.* Zur Entwicklung der Trachyleberididae (Ostracoda) in der Unterkreide und in der tiefe-ren Oberkreide. Teil I: Taxonomie. – Ztschr. Geol. Wiss., 1973, Bd. 1, N 11, S. 1463–1474.

*Gründel J.* Zur Entwicklung der Trachyleberididae (Ostracoda) in der Unterkreide und in der tiefe-ren Oberkreide. Teil II: Phylogenenie. – Ztschr. Geol. Wiss., 1974, Bd. 2, N 1, S. 61–71.

*Gründel J.* Zur Entwicklung der Trachyleberididae (Ostracoda) im Jura. – Ztschr. Geol. Wiss., 1975, Bd. 3, N 3, S. 363–374.

*Gründel J.* Neue taxonomische Einheiten der Cytherocopina Gründel, 1967 (Ostracoda). – Ztschr. Geol. Wiss., 1976, Bd. 4, N 9, S. 1295–1304.

*Gründel J.* Zur Phylogenie der Trachyleberidacea (Cytherocopina, Ostracoda). – Freiberg. Forschungsh. C, 1977a, N 326, S. 33–43.

*Gründel J.* Überblick über die Klassifikation der Trachyleberidacea (Cytherocopina, Ostracoda) mit Bemerkungen zur taxonomischen Bedeutung der Narbentaufspaltung innernalb der Überfamilie. – Ztschr. Geol. Wiss, 1977b, Bd. 5, N 7, S. 899–907.

*Hartmann G.* Neontological and paleontological classification of Ostracoda. – In: Ostracods as ecological and paleontological indicators. – Publs staz. zool. Napoli, 1965 (1964), v. 33, suppl., p. 550–587.

*Hazel J.E.* Classification and distribution of the recent hemicytheridae and Trachyleberididae (Ostracoda) of northeastern North America. – Geol. Surv. Prof. Pap., 1967, v. 564, p. 49.

*Howe H.V.* Families Brachycytheridae, Hemicytheridae, Leguminocytheridae. – In: Treatise on Invertebrate Paleontology, Pt Q. Arthropoda 3, Crustacea, Ostracoda. Geol.Soc. Amer., Univ. Kansas Press, 1961, p. 260–267, p. 300–308.

*Liebeau A.* Comment on supra-generic taxa of the Trachyleberididae s.n. (Ostracoda, Crustacea). Neues Jahrb. Geol. und Paläontol. Abh., 1975, Bd. 148, H. 3, S. 353–379.

*Liebau A.* Die Evolution der Trachyleberididen-Poren-Differentiation eines Sinnesorgansystems. – Neues Jahrb. Geol. und Paläontol. Abh., 1978, Bd. 157, H. 1–2, S. 128–133.

*Morkhoven F.P.C.M. van* Post-paleozoic Ostracoda, Their morphology, taxonomy and economic use. V. 1–2, Amsterdam: Elsevier Publ. Co, 1962–1963, p. 204, p. 478.

*Pokorny V.* The concept of monophyly and phylogeny of the Hemicytheridae (Ostracoda, Crustacea). – Časop. mineral. a geol., 1968, r. 13, N 4, p. 421–430.

*Sylvester-Bradley P.S.* The ostracoda genus *Cythereis*. – J. Paleontol., 1948, v. 22, N 6, p. 792–797.

*Sylvester.Bradley P.S.* Family Trachyleberididae. – In: Treatise of invertebrate paleontology. Pt Q. Arthropoda 3, Crustacea; Ostracoda. Geol. Soc. Amer, Univ. Kansas Press, 1961, p. 333–343.

Treatise on invertebrate paleontology. Pt Q. Arthropoda 3, Crustacea, Ostracoda, Geol. Soc. Amer., Univ. Kansas Press, 1961. Q 442 p.

## On classification of the Trachyleberididae (Ostracoda)

*I.A. Nikolaeva*

Ostracods from the Trachyleberididae Sylvester-Bradley, 1948 family are very important for Mesozoic and Cenozoic stratigraphy due to variability of their representatives and relatively high rates of their evolution.

The work provides the correlation between classifications of this family according to "Osnovy paleontologii", "Treatise on Invertebrate Paleontology" and Grundel's data (1967–1977).

It discusses the main morphological carparace features of a shell, used as criteria in the classifications.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 24 **Вопросы микропалеонтологии** 1981

Ответственный редактор академик В.В. Меннер

УДК 565.33 (113.6)

**И.И. МОЛОСТОВСКАЯ**

*Научно-исследовательский институт геологии
Саратовского государственного университета*

# ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ПОЗДНЕПЕРМСКИХ ОСТРАКОД НАДСЕМЕЙСТВА DARWINULACEA НА РУССКОЙ ПЛАТФОРМЕ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ СТРАТИГРАФИИ

Позднепермским неморским остракодам посвящено большое количество исследований. Однако многие вопросы истории их развития оставались нерешенными. В той или иной мере эти проблемы обсуждались в работах Н.П. Кашеваровой (1956), Н.М. Кочетковой (1959) и Е.М. Мишиной (1968). Исследователи отметили закономерность в изменении морфологии раковины дарвинул в середине татарского века, заключающуюся в резком увеличении высоты переднего конца раковины позднетатарских дарвинуляцей по сравнению с раннетатарскими.

В результате работ автора были получены новые данные, позволяющие более полно проанализировать характер развития неморских остракод надсемейства Darwinulacea и наметить в их эволюции несколько этапов различного порядка. В соответствии с известными положениями о филетических изменениях ведущих групп и относительной скорости эволюции (Раузер-Черноусова, 1965; Рейтлингер, 1966; Соловьева, 1966) в истории развития позднепермских дарвинуляцей на Русской платформе выделяются два основных этапа, подразделяющиеся на подэтапы.

Первый этап охватывает длительный временной интервал от начала уфимского века до конца раннетатарского времени, второй соответствует позднетатарскому времени. Эти этапы обособлены переломными моментами филогенеза семейств и родов, а также разными темпами эволюции. Смена этапов происходит быстро и синхронно в различных структурно-фациальных зонах на всей территории Русской платформы.

П е р в ы й э т а п характеризуется медленной эволюцией родов *Darwinula, Prasuchonella* и *Darwinuloides*. В нем выделяются три подэтапа, хронологически соответствующие уфимскому и казанскому ярусам и нижнетатарскому подъярусу. Филетические изменения, отвечающие отдельным подэтапам, выражались в существенном или полном обновлении видового состава комплексов и контролировались условиями осадконакопления и существования комплексов остракод.

*Уфимский подэтап* соответствует времени развития эпиконтинентального опресненного бассейна, развивающегося унаследованно с кунгура (кунгурский тип морского бассейна и солеродные лагуны). Стадия становления уфимского комплекса фиксируется не во всех районах Русской платформы. Данные З.Д. Белоусовой и Н.М. Жернаковой (1971) по Пермскому Приуралью и Н.П. Кашеваровой (1959) по Северо-Западному Тиману позволяют считать, что в этих районах стадия становления уфимского комплекса приходится на начало соликамского времени. Она фиксируется появлением первых дарвинул в основании соликамской свиты Березняковского района и дозмерских слоях на северо-западе Тимана под отложениями с морскими остракодами сообщества *Bairdia plebeia* Reuss. В Оренбургском Приуралье стадия становления не выражена из-за отсутствия остракод в отложениях

нижней части уфимского яруса. В Башкирии она соответствует, видимо, времени существования обедненного комплекса соликамского (?) горизонта (Кочеткова, 1970) и нижнеуфимской подсвиты (Палант, 1959).

Стадия широкого расселения фиксируется на всей территории Русской платформы и характеризуется развитием богатого и разнообразного комплекса: в частности, род *Darwinula* представлен в это время 28 видами, *Prasuchonella* — четырьмя и *Darwinuloides* — двумя.

О стадии угасания Darwinulacea уфимского этапа можно судить лишь по данным И.Б. Паланта (1959), Н.П. Кашеваровой (1959) и Н.М. Кочетковой (1970), которые указывают на некоторое обеднение комплекса в верхней части уфимского разреза Башкирии и Южного Тимана. В Оренбургском Приуралье развитие уфимского комплекса было прервано (на стадии расцвета) вследствие изменений биотопа, связанных с трансгрессией казанского моря.

*Казанский подэтап.* Большая часть территории Русской платформы в начале казанского века была покрыта морем. В силу этих причин казанский подэтап в развитии дарвинулацей начинается обычно со стадии широкого расселения уже сформированного белебеевского комплекса, который отличается от уфимского существенно обновленным видовым составом, а именно: в комплексе появляется 15 видов дарвинул, два — дарвинулоидесов и четыре — прасухонелл. Из уфимских представителей продолжают свое развитие 10 видов дарвинул.

В конце казанского века происходит обеднение комплекса (в количественном и таксономическом отношениях). Этот процесс выявляется в пределах Русской платформы повсеместно, однако в разных структурно-фациальных зонах он имел свои особенности. В частности, в Южном Приуралье в зависимости от степени и характера минерализации водоемов в разных районах одновременно существовали: смешанная ассоциация дарвинул, характерных для белебеевского и уржумского комплексов, ассоциация дарвинулоидесов белебеевской свиты и обедненное сообщество дарвинул и прасухонелл с доминантным видом *Prasuchonella nasalis* (Sharap.) (Молостовская, 1974).

*Уржумский (раннетатарский) подэтап* характеризуется обновлением видового состава дарвинулацей. В Оренбургском Приуралье к началу уржумского времени полностью исчезают дарвинулы и дарвинулоидесы белебеевского комплекса и широко расселяются эвригалинные прасухонеллы и относительно эврифациальные дарвинулы (редки), характерные для нижнетатарского подъяруса. С серединой большекинельского времени совпадает стадия расцвета раннетатарского комплекса, которая отличается появлением большого числа новых форм. Общее число дарвинул в нем достигает 14, прасухонелл — двух. В конце аманакского времени происходит обеднение состава дарвинулацей в количественном и таксономическом отношениях. Остаются лишь редкие эвригалинные прасухонеллы и дарвинулы, из которых только четыре вида продолжают свое существование в позднетатарское время.

Анализ материалов Кашеваровой (1956) и Кочетковой (1970) показывает, что стадии появления, расцвета и угасания Darwinulacea уржумского подэтапа прослеживаются и на территории Бугурусланско-Куйбышевской нефтегазоносной области, как и в Западной Башкирии.

В конце уржумского времени заканчивается первый этап в развитии позднепермских дарвинулацей. Рубеж между первым и вторым этапами фиксируется сменой родового состава ведущих семейств (рис. 1).

В т о р о й  э т а п, начавшийся в середине татарского века и подразделяющийся на северодвинский и вятский подэтапы, характеризуется появлением и быстрым развитием родов *Suchonellina* и *Suchoella.*

*Северодвинский подэтап* начинается широким расселением немногочисленных видов впервые появившегося в этом подэтапе рода *Suchonellina.* Одновременно продолжают существование раннетатарские дарвинуллы, встречающиеся в виде единичных экземпляров. В сочетании с сухонеллинами они образуют смешанный комплекс, впервые отмеченный Кашеваровой (1956). Этот комплекс соответствует стадии становления, которая в Оренбургском Приуралье совпадает с началом малокинельского времени, а на севере Московской синеклизы охватила более длительный временной промежуток и продолжалась почти до конца сухонского времени.

Р и с. 1. Схема филогении семейства Darwinulidae и Suchontllidae

Р и с. 2. Изменение параметров раковин остракод семейств Darwinulidae и Suchonellidae в позднепермскую эпоху на Руссокй платформе

Параметры раковины: $l$ – длина, $d$ – максимальная ширина, $\alpha_n$ – угол смыкания створок на переднем конце, $\alpha_3$ – угол смыкания створок на заднем конце

Выборка одного местонахождения, обозначенная на графике точкой, представлена семью-двенадцатью раковинами хрошей сохранности

Стадия расцвета отчетливо фиксируется пополнением остракодовых ассоциаций новыми видами сухонеллин. Богатый и разнообразный северодвинский комплекс существовал до конца северодвинского времени и далее, почти в полном своем составе развивался и в вятское время.

*Вятский подэтап* может быть прослежен почти повсеместно на всей территории Русской платформы. Он отмечен возникновением и быстрым расселением нового рода *Suchonella* (пять видов) и вспышкой видообразования родов *Suchonellina* (появилось семь видов) и *Darwinuloides* (два вида).

Характер ассоциаций дарвинулацей вятского подэтапа во многом зависел от условий осадконакопления в том или ином районе. На севере Русской платформы он довольно четко обособлен от северодвинского. В Оренбургском Приуралье их разли-

чия несколько сглажены, видимо, в силу близких условий седиментации на рубеже северодвинского и вятского времени.

В конце вятского времени (на стадии расцвета) обрывается история развития позднепермских дарвинулацей. Перерыв в осадконакоплении и региональные размывы на границе перми и триаса не позволяют проследить конечные стадии эволюции пермских остракод и выяснить их взаимоотношение с остракодами раннего триаса.

Необходимо подчеркнуть, что рубеж между двумя основными этапами в развитии позднепермских дарвинулацей отмечается существенным изменением в строении их раковин, которое выразилось в изменении формы и положения наибольшей выпуклости и углов смыкания створок на переднем и заднем концах.

Как видно из графика (рис. 2), у сухонеллид со временем существенно увеличились толщина раковины (*d/l*) и величина угла смыкания створок на заднем конце, вследствие чего вятские сухонеллиды (род *Suchonella*) по сравнению с более древними представителями (род *Prasuchonella*) характеризуются раковиной с утяжеленным и вздутым задним концом. Наибольшая выпуклость у этих форм локализуется не в средней части створок, а ближе к брюшному краю. Замок стал более усложненным.

Эволюционные изменения дарвинулид проходили по пути общего укрупнения раковины, причем более существенно возросла толщина ее переднего конца. График (рис. 2) наглядно отражает неравномерность этих изменений во времени – их незначительность в течение первого этапа (род *Darwinula*) и резкий сдвиг в начале северодвинского времени. С этим моментом, как уже отмечалось, связано появление рода *Suchonellina*. Более крупные раковины сухонеллин по сравнению с дарвинулами резко асимметричны, имеют усложненное замыкающее устройство и хорошо развитую порово-канальную зону.

Рассмотренные выше изменения в семействе Darwinulidae сходным образом проявились и в ассоциациях дарвинулид на территории Кузбасса, где, по данным И.Ю. Неуструевой, развитие дарвинулид также "шло по линии увеличения высоты раковины, изменения очертаний переднего и заднего конца и укрупнения форм. . ." (Неуструева, 1966, с. 76). По уровню эволюционного развития дарвинул Неуструева (1970) сопоставляет верхнерунаковские отложения Кузбасса с верхнетатарскими Русской платформы. Эта корреляция подтверждается материалами палеомагнитных исследований, согласно которым верхняя часть ерунаковской свиты по направлениям естественной остаточной намагниченности пород коррелируется с отложениями верхнетатарского подъяруса (Кирилов, 1971). Однотипность изменений в развитии дарвинулид удаленных биогеографических провинций позволяет согласиться с мнением Неуструевой, что эта закономерность является общей для всего семейства.

Рассмотренные выше этапы в развитии остракод коррелируются с двумя крупными этапами в эволюции позднепермских позвоночных – дейноцефаловым и парейазавровым, смена которым также приходится на середину татарского века (Ефремов, 1952; Очев, 1976; и др.).

Коренные перестройки в фаунах остракод и позвоночных на границах этапов совпадают с крупными геологическими изменениями на территории Русской платформы. Е.И. Тихвинская (1946) и В.И. Игнатьев (1963) выделяют в позднепермской истории этого региона два основных этапа. Первый, соответствующий уфимскому, казанскому и первой половине татарского века, отличался сравнительно спокойным развитием всего региона с тенденцией к унаследованному опусканию и с постепенной сменой осадконакопления. Второй, охватывающий позднетатарское время, сопровождался активной тектонической перестройкой региона и изменением палеогеографических обстановок.

С серединой татарского века совпадают важные изменения состояния магнитного поля Земли (см. рис. 1). Устойчивый режим обратной полярности в начале позднетатарского времени сменяется эпохой частых инверсий и активного смещения палеомагнитных полюсов (Храмов, 1963). Э.А. Молостовский (1969) предполагает, что это совпадение свидетельствует о существовании парагенетической связи между геомагнитными инверсиями и тектоническими, палеогеографическими и биологическими изменениями.

Масштабность геологических событий в середине татарского века в сочетании с крупными изменениями тетрапод и побудили некоторых исследователей обсуж-

дать вопрос о выделении верхнетатарского подъяруса в самостоятельный ярус (Тихвинская, 1946; Очев, 1960; и др.). Данные по этапности развития позднепермских дарвинулацей могут рассматриваться как один из аргументов в пользу выделения верхнетатарских отложений в качестве самостоятельного яруса.

## ЛИТЕРАТУРА


*Белоусова З.Д., Жернакова М.П.* Уфимские остракоды Русской платформы. – В кн.: Нефтегазоносные и перспективные комплексы центральных и восточных областей Русской платформы. М.: Наука, 1971, с. 113–128.

*Ефремов И.А.* О стратиграфии пермских красноцветов СССР по наземным позвоночным. – Изв. АН СССР. Сер.геол., 1952, № 6, с. 49–75.

*Игнатьев В.И.* Татарский ярус центральных и восточных областей Русской платформы. Ч. II. Фации, палеогеография. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1963, 334 с.

*Кашеварова Н.П.* Остракоды татарского яруса Бугурусланско-Куйбышевской нефтеносной области. – В кн.: Авторефераты научных работ ВНИГРИ, 1956, вып. 15. Работы, выполненные в 1953 г., Л.: Гостоптехиздат, 1956, с. 288–298.

*Кашеварова Н.П.* К стратиграфии верхнепермских отложений Южного Тимана. – В кн.: Геология и нефтеносность Тимано-Печерской области. Л.: Гостоптехиздат, 1959, с. 233–271. (Тр. ВНИГРИ; Вып. 133).

*Кирилов В.М.* Палеомагнитно-стратиграфическое исследование угленосной толщи Кузбасса: Автореф. дис .... канд. геол.-минерал. наук. Л., 1971, 28 с.

*Кочеткова Н.М.* Стратиграфическое расчленение верхнепермских отложений Западной Башкирии по фауне остракод. – В кн.: Вопросы геологии восточной окраины Русской платформы и Южного Урала. 1959, вып. 4, с. 134–151.

*Кочеткова Н.М.* Стратиграфия и остракоды верхнепермских отложений южных районов Башкирии. М.: Недра, 1970, 113 с.

*Мишина Е.М.* Остракоды и стратиграфия нижнетриасовых и верхнепермских отложений севера центральных районов Русской платформы: Автореф. дисс.... канд.геол.-минерал наук. М.: ВНИГНИ, 1968. 26 с.

*Молостовская И.И.* Некоторые особенности вертикального распределения остракод в разрезах верхнеказанского подъяруса бассейна р. Салмыш. – В кн.: Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1974, вып. 9, с. 48–53.

*Молостовский Э.А.* Стратиграфия верхней перми и нижнего триаса Южного Приуралья и Горьковского Поволжья по палеомагнитным данным. Автореф. дис... канд. геол.-минерал. наук. Саратов, 1969, 22 с.

*Неуструева И.Ю.* Верхнепермские остракоды Кузнецкого бассейна: Континентальный верхний палеозой и мезозой Сибири и Центрального Казахстана. М.: Наука", 1966, с. 54–95.

*Неуструева И.Ю.* Позднепермские и раннетриасовые остракоды Кузнецкого бассейна (развитие, экология, стратиграфическое значение): Автореф. дис.... канд. геол.-минерал. наук. Л.: ЛГУ, 1970, 24 с.

*Очев В.Г.* Этапность истории позднепермских и триасовых тетрапод Европейской части СССР. – В кн.: Вопросы стратиграфии и палеонтологии, Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1976, вып. 2, с. 44–49.

*Палант И.Б.* Остракоды уфимской свиты и красноцветных отложений казанского яруса северо-западной Башкирии. – Бюл. МОИП. Отд. геол., 1969, вып. 5, с. 119–140.

*Раузер-Черноусова Д.М.* Этапность и периодичность в историческом развитии фузулинид. – Докл. АН СССР, 1965, т. 160, с. 914–917.

*Рейтлингер Е.А.* Некоторые вопросы классификации и эволюции эндотирипин и примитивных фузулинид. – Вопр. микропалеонтол., 1966, вып. 10, с. 39–67.

*Соловьева М.Н.* Темпы и стадии эволюционного развития фораминифер и их соотношение с развитием Земли. – Вопр. микропалеонтол., 1966, вып. 10, с. 68–79.

*Тихвинская Е.И.* Стратиграфия красноцветных пермских отложений востока Русской платформы, с. I. (Учен.зап.Казан. ун-та; 1946, Т. 106. Кн. 4. Вып. 16) 344 с.

*Храмов А.Н.* Палеомагнитные исследования верхнего палеозоя и триаса западной части Донбасса. – Тр. ВНИГРИ, 1963, вып. 204, с. 96–116.


## On development of Late Permian ostracods from the Darwinulacea superfamily on the Russian platform and their siginificance for regional stratigraphy

*I.I. Molostovskaya*


The evolution of Late Permian ostracods from the Darwinulacea subfamily has two main stages: the Ufimian–Early Tatarian and the Late Tatarian. The first stage is distinguished by a slow evolution of the *Darwinula* and *Prasuchonella* genera and by the type of small phyletic shanges of Darwinulacea it is subdivided into three substages, corresponding to Ufimian and Kazanian stages and Lower Tatarian substage. The second one has a rapid evolution of the *Suchonellina* and *Suchonella* genera and is represented by two substages, corresponding to the Severodvinskian and Vyatskian horizons. Considerable changes in composition of ostracods and vertebrates at the Lowe/Upper Tatarian boundary enables us to agree with opinions of those scientists, who distinguish the independant Upper Tatarian stage.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 24 **Вопросы микропалеонтологии** 1981

Ответственный редактор академик В.В. Меннер

УДК 563.14.551.73

**Б.Б. НАЗАРОВ**

*Геологический институт Академии наук СССР*

**В.С. РУДЕНКО**

*Приморское территориальное геологическое управление*

# НЕКОТОРЫЕ БИЛАТЕРАЛЬНО-СИММЕТРИЧНЫЕ РАДИОЛЯРИИ ПОЗДНЕГО ПАЛЕОЗОЯ ЮЖНОГО УРАЛА

В палеозойских отложениях наряду с разнообразными по внешней форме Spumellaria часто встречаются билатерально-симметричные радиолярии, которые, по мнению Ж. Дефляндра (Déflandre, 1964, p. 3056), "находятся вне классической системы Radiolaria". За последние годы из отложений преимущественно верхнего девона—нижнего карбона многих регионов описано большое число подобных радиолярий. Исходя из особенностей строения большинство из них относятся к подотряду (или отряду) Albaillellaria (Spumellaria?) семейств Popofskyellidae и Palaeoscenidiidae. Положение двух последних семейств в системе Polycystina остается неясным. Установивший их Ж. Дефляндр (Deflandre, 1953, 1964), а также У. Ридел (Riedel, 1967) относили эти семейства к Incertae sedis (подотряд Incertae sedis по Riedel (1967)). Б. Холдсворт (Holdsworth, 1977) условно включил их в надсемейство Entactiniacea (?) подотряд Spumellaria. П. Думитрика (Dumitrica, 1978) также рассматривает Palaeoscenidiidae в подотряде Spumellaria, принимая точку зрения Холдсворта о возможной близости рода *Palaeoscenidium* s.l. к *Haplentactinia* (Entactiniidae). К Palaeoscenidiidae Думитрика относит и новое подсемейство Pentactinicarpinae. Для скелета пентактиносфер характерно наличие массивной спикулы, заключенной внутри одной-двух сфер. В диагнозе же семейства Palaeoscenidiidae число сфер не указывается (Riedel, 1967; Holdsworth, 1977). Заслуживает внимания и высказывание Дефляндра (Deflandre, 1973), а также М.Г. Петрушевской (1979) о сходстве некоторых Palaeoscenidiidae с рядом Talassothamniidae.

Popofskyellidae, скелет которых имеет внутренний каркас в апикальной части раковин, занимает как бы промежуточное положение между Spumellaria и Nassellaria. Дефляндр, поддерживая воззрения М.Г. Петрушевской (1969), полагает, что они могли быть связаны с Nassellaria (Sphaeroidea (periaxoplastides) — Pylentonemiidae — Popofskyellidae — Cyrtoidea s. str. (Deflandre, 1972, c. 3539)).

Рассмотрим морфологию билатерально-симметричных радиолярий.

У Albaillellaria (семейство Ceratoikiscidae) скелетную основу составляют три иглы, которые, пересекаясь, образуют треугольник. Обычно одна из игл имеет парные отростки, называемые полостными ребрами. На них, а также на иглах часто развита сплошная или губчатая ткань — патагий. Радиолярии двух других семейств (Albaillellidae и Lapidopiscidae), входящих в данный подотряд, обладают субконической раковиной. Холдсворт (Holdsworth, 1969, 1972) полагает, что такая форма раковины появилась в результате преобразования базального треугольника Ceratoikiscidae. Соединение скелетной ткани на иглах (колумеллах) и полостных ребрах приводит к возникновению конической раковины с открытым устьем. Гомология скелетных конструкций Ceratoikiscidae, Albaillellidae и Lapidopiscidae достаточно хорошо аргументирована Холдсвортом.

По внешнему облику Popofskyellidae сходны с Albaillellidae. Для поповскиеллид также характерна субконическая, реже – цилиндрическая форма раковины, но в отличие от Albaillellidae они имеют перфорированную пластинчатую стенку и два ясно выраженных ребра (колумеллы). Кроме того, у *Popofskyellum* Deflandre, так же как и у *Cyrtentactinia* Foreman, в апикальной части раковины развит внутренний каркас, напоминающий внутреннюю спикулу энтактиноидных радиоляций.

В какой-то мере к представителям семейства Popofskyellidae, а также Albaillellidae по форме субконической раковины близки и *Corythoecia* Foreman. Однако последние имеют незамкнутую стенку раковины между двумя сближенными ребрами, параллельно которым располагается двухлопастное крыло. Как было отмечено Э. Формэн (Foreman, 1963), ни одна из известных групп ископаемых и современных радиолярий не имеет подобного строения скелета.

Palaeoscenidiidae обладают скелетом, состоящим из четырех–восьми и более стержневидных игл, образующихся от концов срединной перекладины. Такое соединение игл напоминает строение внутреннего каркаса Entactiniidae и, по-видимому, свидетельствует о связи этих групп. Обычно три-четыре иглы, называемые базальными, орнаментированы различной длины апофизами, а апикальные иглы большей частью гладкие. Место соединения игл иногда прикрыто пластинчатой тканью в виде чаши.

Если рассматривать распространение билатерально-симметричных радиолярий во времени, то, как уже упоминалось выше, большинство из них известны из верхнедевонских–нижнекаменноугольных отложений Северной Америки, Австралии, Евразии (Англия, Франция, Турция, СССР – Белоруссия, Урал, Киргизия). Сведения о более древних, раннепалеозозойских, гетерополярных радиоляриях довольно ограничены. Из отложений среднего ордовика Восточного Казахстана (Назаров, 1975; Назаров, Попов, 1980) описано два вида семейства Palaeoscenidiidae (*Bissulentactinia infida, B.pilifera*) и один вид, скелет представителей которого состоит из трех массивных пересекающихся игл, условно отнесенный к роду *Ceratoikiscum* (*C. acatangulatum* Nazarov). Спикулярные радиолярии, обнаруженные в отложениях нижнего ордовика Шпицбергена (Fortey, Holdsworth, 1971), по мнению Холдсворта, являются внутренними скелетными элементами Entactiniidae. Холдсворт (Holdsworth, 1977) полагает, что Albaillellaria и Palaeoscenidiidae отсутствуют в отложениях ордовика Атлантической провинции и, видимо, вообще в ордовике. Насколько эта или иная точка зрения соответствуют действительности, вероятно, выяснится в процессе дальнейших исследований палеозойских фаун радиолярий.

Ceratoikiscidae и Palaeoscenidiidae известны из силурийских отложений Северной Америки и Южного Урала. Холдсвортом (Holdsworth, 1977) дана общая характеристика билатерально-симметричных радиолярий, обнаруженных в конкрециях формации Кейп Филлипс полуострова Корнуэлл. Аналогичная ассоциация радиолярий обнаружена и в глыбах силурийских (венлок–лудлов) известняков на Южном Урале. К сожалению, ни один вид билатерально-симметричных радиолярий из силурийских отложений не описан согласно "Международному кодексу зоологической номенклатуры" (1966).

Несколь лет тому назад (Riedel, 1967; Kling, 1978; и др.) предполагалось, что билатерально-симметричные радиолярии существовали только в позднем девоне–раннем карбоне. Находки их в более древних, а также триасовых отложениях (Dumitrica, 1978), естественно, позволяют предполагать их распространение и в позднем палеозое. Однако радиолярии позднего палеозоя до сего времени являются менее всего известными. А.И. Жамойда (1972, с. 130) отмечает: "нечеткость представлений об особенностях радиолярий верхнего палеозоя усугубляется тем, что ни один из описанных комплексов не датирован достаточно надежно другими группами ископаемых. Это относится не только к территории Тихоокеанского пояса, но и всей Земли". Действительно, в немногочисленных статьях (Parona, Roverto, 1895; Rüst, 1892; Жамойда, 1958, 1972) верхнепалеозойский возраст отложений, содержащих радиолярии по другим группам ископаемых, достоверно не установлен. Сравнительно недавно А. Ормистрону (Ormistron, Babcock, 1979) удалось выделить комплексы радиолярий хорошей сохранности из палеонтологически охарактеризованных разрезов гваделупского яруса верхней перми Северной Америки.

Для использования в биостратиграфии недостаточно изученной или новой группы

организмов более целесообразным представляется изучение ее из опорных или стратотипических разрезов. Этому условию как нельзя лучше отвечают разрезы верхнего палеозоя западного склона Южного Урала. Кроме того, в этих разрезах В.Е. Руженцевым (в 1934–1961 гг.), И.В. Хворовой (в 1936–1961 гг.) и другими исследователями неоднократно отмечалось присутствие радиолярий.

В течение 1976–1978 гг. нами были изучены основные опорные разрезы верхнего карбона и нижней перми западного склона Южного Урала. Преимущественно из карбонатных пород были выделены многочисленные билатерально-симметричные радиолярии и еще более многочисленные полицистины. Остановимся на краткой характеристике последних. Среди них основную группу составляют сферические Spumellaria, обладающие ясно выраженной внутренней спикулой, хорошо развитыми трехгранными иглами и различным числом оболочек (от одной до десяти). Структура стенки таких радиолярий пористая, сетчатая (роды *Entactinia, Entactinosphaera, Astroentactina, Polyentactinia* и т.д.), губчатая (роды *Spongentactinia, Somphoentactinia* и т.д.) или состоящая из сложного переплетения волокон скелетной ткани, образующихся в результате ветвления апофизов и их отростков, отходящих от массивных лучей внутренней спикулы (*Haplentactinia* s.l.).

Довольно многочисленны и разнообразны плоские или незначительно выпуклые радиолярии, имеющие субтреугольную, овальную и линзовидную форму или состоящие из трех-пяти, реже – большего числа длинных трубчатых лучей. По внешним очертаниях они очень сходны с мезозойскими и кайнозойскими Discoidea (Porodiscidae, Spongodiscidae, Pseudoaulophacidae, Hagiastridae). Однако для всех радиолярий позднего палеозоя характерен внутренний каркас в виде небольшой (35–50 мкм) полой сферы с отходящими от нее полыми трубчатыми лучами, который в какой-то степени имеет сходство с внутренним каркасом раннепалеозойских Entactiniidae. Вероятно, в данном случае проявляется одна из разновидностей параллелизма в развитии Polycystina.

В изученных нами разрезах типичные Nassellaria не обнаружены. Гетерополярные радиолярии, как уже упоминалось, отличаются большим разнообразием. Они представлены Albaillellaria, из которых ниже описываются два новых рода – *Haplodiacanthus* gen. nov. (Albaillellidae) и *Raphidociclicus* gen. nov. (Ceratoikiscidae), а также Palaeoscenidiidae и Corythoecia (s.l.).

*Haplodiacanthus* имеют типичную для Albaillellidae пластинчатую конусовидную раковину с ясно выраженными колумеллами, но не образующими Н-образной основы, хотя можно предположить их соединение внизу. Трабекулы видны только в верхней части, и их концы переходят в основания трехгранных игл.

*Raphidociclicus* обладают одной массивной иглой с кольцом, от которого отходят апофизы. Все части скелета соединены губчатой или сетчатой тканью, развитой неравномерно. Кроме массивной иглы, фиксируются две слабо развитые иглы, и, если предположить их соединение, они могут образовать треугольник, типичный для Ceratoikiscum, со своеобразным патагием в виде розетки. В верхнедевонских–нижнекаменноугольных отложениях (Foreman, 1963; Holdsworth, 1973; Назаров, 1975) были обнаружены иглы с кольцом (gen. *B* Foreman), но отсутствие целых экземпляров препятствовало выяснению их таксономической принадлежности.

Спикулярные формы представлены *Campanulithus falcatus* gen. et sp. nov. (Palaeoscenidiidae), *C. falcatus* имеют одну массивную стержневидную иглу, от которой в апикальной части как бы отходят три-четыре дополнительные иглы, а в базальной части – четыре, иногда пересекающиеся с апикальными.

Очень своеобразную группу составляют радиолярии, имеющие две колумеллы на одной стороне конусовидной раковины. Между ними расположено двухлопастное, пластинчатое крыло, лопасти которого протягиваются параллельно колумеллам. Подобные радиолярии были описаны из верхнедевонских отложений (Foreman, 1963). Находки в позднепалеозойских отложениях билатерально-симметричных радиолярий, обладающих сегментированной, перфорированной раковиной с массивным крылом между колумеллами, позволяют выделить семейство Corythoecidae fam. nov., в которое нами включены два рода – *Corythoecia* Foreman (поздний девон) и *Camptoalatus* gen. nov. (поздний карбон–ранняя пермь).

Все упомянутые выше радиолярии гетерополярны, и весьма привлекательной представляется идея объединения их в один крупный таксон, как это нашло отраже-

ние в статье М.Г. Петрушевской (1979). Однако подобный тип симметрии независимо мог возникнуть у различных групп радиолярий, чему примером является гетерополярность многих палеозойских сферических Polycystina. Поэтому рассматривать их в качестве отряда, видимо, преждевременно. Основной причиной искусственности такого объединения является неравнозначность признаков, положенных в основу выделения семейств (строение внутреннего каркаса, стабилизированное соединение игл, расположение колумелл и т.д.), и неопределенность их филогенетических взаимоотношений. Поскольку гомология скелетных конструкций выяснена только у некоторых групп билатерально-симметричных радиолярий, то их, как уже было предложено ранее, следует выделить в подотряд Albaillellaria, а остальные гетерополярные радиолярии отнести к incertae sedis. Учитывая все вышеизложенное, обобщенная система билатерально-симметричных радиолярий может быть представлена в следующем виде.

Отряд Polycystina (?) Ehrenberg, 1875, emend. Riedel, 1967
Подотряд Albaillellaria Deflandre, 1953, emend. Holdsworth, 1966
Семейство Albaillellidae Deflandre, 1952
Род *Albaillella* Deflandre, 1952
*Haplodiacanthus* Nazarov et Rudenko, gen. nov.
Семейство Follicucullidae Ormistron et Babcock, 1979
Род *Follicucullus* Ormistron et Babcock, 1979
Семейство Lapidopiscidae Deflandre, 1958
Род *Lapidopiscum* Deflandre, 1958
Семейство Ceratoikiscidae Holdsworth, 1969
Род *Ceratoikiscum* Deflandre, 1953
*Holoeciscus* Foreman, 1963
*Neoholoeciscus* Ormistron et Lane, 1976
*Raphidociclicus* Nazarov et Rudenko, gen.nov.

Radiolaria incertae sedis

Семейство Popofskyellidae Deflandre, 1964
Род *Popofskyellum* Deflandre, 1964
*Tuscaritellum* Deflandre, 1972
*Cyrthentactinia* Foreman, 1963
Семейство Palaeoscenidiidae Riedel, 1967
Подсемейство Palaeoscenidiidae Riedel, 1967, emend.
Род *Palaeoscenidium* Deflandre, 1953
*Palaeothalomnus* Deflandre, 1973
*Palhindeolithus* Deflandre, 1973
*Xiphocabrium* Deflandr . 1973
*Xiphocladiella* Deflandre, 1973
*Xiphochistrella* Deflandre, 1973
*Palacantholithus* Deflandre, 1973
*Bissulentactinia* Nazarov, 1975
*Campanulithus* Nazarov et Rudenko, gen.nov.
Подсемейство Pentactinocarpinae Dumitrica, 1978
Род *Pentactinocarpus* Dumitrica, 1978
*Pentactinocapsa* Dumitrica, 1978
*Pentactinorbis* Dumitrica, 1978
*Lobactinocapsa* Dumitrica, 1978
Семейство Corythoecidae Nazarov, fam.nov.
Род *Corythoecia* Foreman, 1963
*Camptoalatus* Nazarov et Rudenko, gen.nov.

Вероятно, дальнейшее изучение билатерально-симметричных радиолярий из различных систем палеозоя позволит выявить четкие критерии для выделения любых таксономических единиц, уточнить их филетические линии и установить стратиграфическое значение.

Ниже описываются новые таксоны билатерально-симметричных радиолярий позднего палеозоя. Коллекция оригиналов хранится в Геологическом институте АН СССР (ГИН) за № 4488.

## ПОДОТРЯД ALBAILLELLARIA DEFLANDRE, 1953, EMEND. HOLDSWORTH, 1966

### СЕМЕЙСТВО ALBAILLELLIDAE DEFLANDRE, 1952

### Род *Haplodiacanthus* Nazarov et Rudenko, gen.nov.

Название рода от haploos, *греч.* – простой и *греч.* – двуиглый.

Типовой вид. *Haplodiacanthus anfractus* Nazarov et Rudenko, sp. nov.; нижняя пермь, артинский ярус; Южный Урал, р. Урал у с. Донское.

Диагноз. Раковина конусовидная, сегментированная, неперфорированная, пластинчатая, с двумя иглами в апикальной части. Внутренний скелет представлен соединяющимися в верхней части колумеллами, протягивающимися параллельно стенки раковины. Характерна гетерогенность сегментации различных частей раковины – небольшие сегменты развиты в апикальной части, более крупные – в дистальной. Базальный сегмент имеет изогнутые отростки.

Сравнение. По форме конусовидной сегментированной раковины с двумя крыловидными иглами, расположению внутренних колумелл описываемый род сходен с родом *Albaillella*. Однако у *Haplodiacantus* не фиксируется типичное для Albaillella Н-образное соединение колумелл в нижней части раковины, хотя можно предположить их соединение (рисунок д, е). Кроме того, у Albaillella позднего палеозоя раковина имеет почти равные сегменты, а у *Haplodiacantus* одинаковые небольшие сегменты развиты в апикальной части и более крупные – в центральной и базальной частях.

Видовой состав. *Haplodiacantus anfractus* Nazarov at Rudenko, sp. nov.

Замечания. По внешним конусовидным очертаниям неперфорированной раковины с крупными сегментами в центре и основании *Haplodiacantus* сходен с *Follicucullus*, но у видов описываемого рода развиты две иглы, отсутствующие у *Follicucullus*.

Практически все имеющиеся в коллекции экземпляры этого рода имеют изогнутый в нижней части сегмент с двумя отростками, причем очень редко наблюдается связь последних с колумеллами. Колумеллы также не видны в апикальных сегментах, иногда их фрагменты наблюдаются в одном-двух сегментах выше центрального. По-видимому, в отличие от *Albaillella* у *Haplodiacantus* отмечается редукция внутренних скелетных образований.

Возраст и распространение. Верхний карбон–нижняя пермь западного склона Южного Урала, пермь Корякского нагорья.

### *Haplodiacanthus anfractus* Nazarov et Rudenko, sp. nov.

Таблица, фиг. 5–7

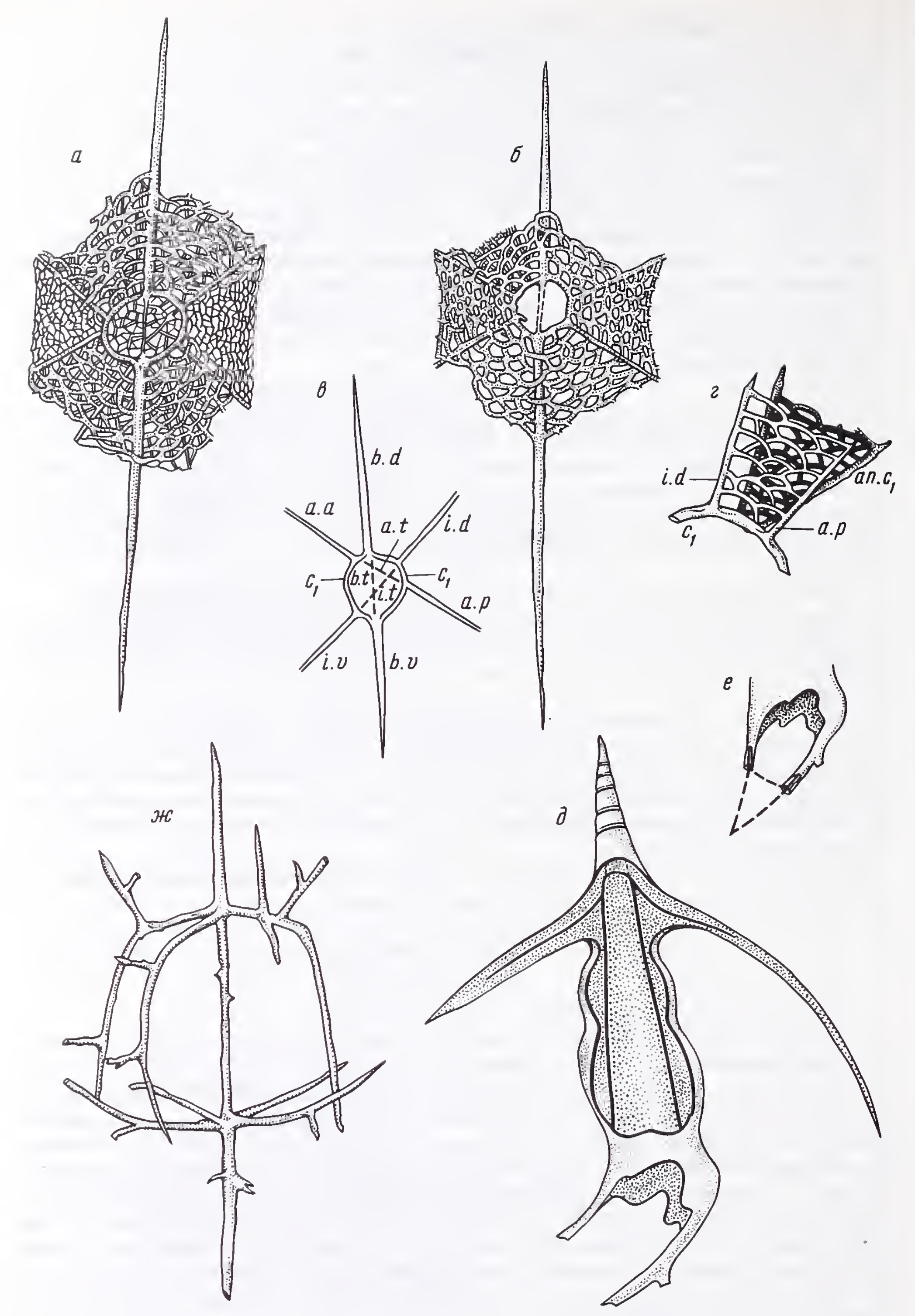
Название вида от anfractus, *лат.* – изгиб.

Голотип – ГИН АН СССР, № 4488/101; нижняя пермь, нижняя часть артинского яруса; Южный Урал, р. Урал у с. Донское.

Описание. Раковина удлиненная, изогнутая в апикальной и базальной частях, обладающая двумя прямыми колумеллами. Они ясно видны в середине раковины, иногда их фрагменты заметны в некоторых апикальных и базальном сегментах. Апикальная часть раковины обычно состоит из семи-восьми сегментов, центральная – из трех, а в основании (см. рисунок, д) развит только один изогнутый сегмент с двумя массивными отростками, имеющими как бы тенденцию к соединению. Обычно один из этих отростков более крупный и расщепленный. Все экземпляры имеют две хорошо развитые трехгранные латеральные иглы. В большинстве случаев одна из них короткая, массивная, другая – длинная, изогнутая. Иногда на иглах развиты короткие шипики. Стенка раковины гладкая.

Размеры, мкм. Высота раковины 220–310; ее диаметр в центральной части 84–108; высота сегментов: апикальных – 20, центральных – 32–56, базального – 26–48; длина базальных отростков до 120–180; длина игл: коротких, массивных – 80–140, удлиненных, изогнутых – до 300.

Изменчивость. Практически все имеющиеся в коллекции экземпляры отличаются один от другого длиной игл, размерами сегментов и различной степенью изогнутости в апикальной и базальной частях.




Схематическое изображение некоторых билатерально-симметричных радиолярий позднего палеозоя Южного Урала

а – скелетные образования *Raphidociclicus gemellus* sp. nov. (в плане); б – скелетные образования *Raphidociclicus hiulcus* sp. nov.; в – предполагаемое соотношение игл радиолярий *Raphidociclicus* gen. nov. (буквенные объяснения см. Holdsworth, 1969, с. 233; Назаров, 1975, с. 98 – 99); г – соотношение игл и отростков кольцевого полостного ребра *Raphidociclicus hiulcus* sp. nov., образующих воронковидные розетки; д – внутреннее строение *Haplodiacanthus* gen. nov.; е – предполагаемое соединение трабекул *Haplodiacanthus* gen. nov.; ж – схематическое изображение *Campanulithus* gen. nov.

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. Нижняя пермь, нижняя часть артинского яруса; Южный Урал: р. Урал у с. Донское, левобережье р. Актасты и правобережье р. Малая Сюрень у с. Тазларово.

М а т е р и а л. Более 100 экземпляров.

## С Е М Е Й С Т В О CERATOIKISCIDAE (?) HOLDSWORTH, 1969

### Р о д *Raphidociclicus* Nazarov et Rudenko, gen. nov.

*Radiolarian genus B*: Foreman, 1963, p. 304; Holdsworth, 1973, p. 126–127.

Н а з в а н и е р о д а от raphid(o), *греч.* – игло и *ciclicus*, *греч.* – круговой.

Т и п о в о й в и д. *Raphidociclicus hiulcus* Nazarov et Rudenko, sp. nov.

Д и а г н о з. Характерна хорошо развитая игла "b" и слабо выраженные иглы "a" и "i"[1] (рисунок, б). Все иглы соединены массивным кольцом (ребро $C_1$), от которого отходят парные апофизы. Все скелетные элементы соединены сетчатой или губчатой тканью, развитой неравномерно. Соединение патагия с иглами образует небольшие розетки, или такое соединение имеет вид двух листов полуоткрытой книги (рисунок, г)

С р а в н е н и е. От всех известных в настоящее время родов Ceratoikiscidae данный род отличается своеобразной формой патагия в виде розетки или двух листов полуоткрытой книги, а также сильным развитием только одной иглы с кольцом, которое, видимо, является соединенным полостным ребром. Эти отличия настолько значительны, что принадлежность этого рода к семейству Ceratoikiscidae вызывает определенные сомнения и описываемый род включен в данное семейство условно.

В и д о в о й с о с т а в. *Raphidociclicus hiulcus* Nazarov et Rudenko, sp. nov., *R. gemellus* Nazarov et Rudenko, sp. nov.

З а м е ч а н и я. В некоторых работах, посвященных описанию радиолярий позднего девона–нижнего карбона (Foreman, 1963; Holdsworth, 1973; Назаров, 1975), были приведены описания или изображеия отдельных игл с губчатым или пластинчатым кольцом, которые, как предполагалось, принадлежат или Ceratoikiscidae, или радиоляриям неясного систематического положения. Отсутствие целых экземпляров затрудняло определить их систематическое положение. Находки же полных скелетов позволяют дать соответствующие описания и выяснить их стратиграфическое распространение.

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний девон Северной Америки и Южного Урала, нижний карбон Турции, нижняя пермь Южного Урала.

### *Raphidociclicus hiulcus* Nazarov et Rudenko, sp. nov.

Таблица, фиг. 1

Н а з в а н и е в и д а от hiulcus, *лат.* – зияющий.

Г о л о т и п – ГИН АН СССР, № 4488/104; нижняя пермь, сакмарский ярус; Южный Урал, р. Урал у с. Донское.

О п и с а н и е. Скелетную основу составляет одна стержневидная игла "b", соединенная полостным ребром с остальными парными иглами "a" и "i". Все скелетные элементы объединены решетчатой тканью, напоминающей сетчатую структуру стенки раковин сферических полицистин. Соединение скелетной тканью дополнительных игл полостного ребра и небольших игл "a" и "i" образует две-три маленькие розетки. В плане скелет имеет изометричный абрис с явно выраженным кольцом и длинной стержневидной иглой (рисунок, б).

Р а з м е р ы, мкм. Длина иглы "b" 350–510; длина игл "a" и "i" и дополнительных игл полостного ребра 180–220; диаметр ребра (кольца) 40–51; диаметр ячей патагия 2–48.

И з м е н ч и в о с т ь. Непостоянны размеры игл и общие очертания скелета.

С р а в н е н и е. *R. hiulcus* отличается от *R. gemellus* большей длиной игл "a" и "i" и сетчатым патагием.

---

[1] Терминологию скелетных образований Ceratoikiscidae смотри у Holdsworth (1969, p. 233), Назарова, (1975, с. 98–99).

Возраст и распространение. Нижняя пермь, сакмарский ярус; Южный Урал: р. Урал у с. Донское, левобережье р. Малая Сюрень у с. Тазларово.

Материал. 22 целых экземпляра и многочисленные фрагменты игл с патагием.

### *Raphidociclicus gemellus* Nazarov et Rudenko, sp. nov.

Таблица, фиг. 2–4

Название вида от gemellus, *лат.* – схожий, одинаковый.

Голотип – ГИН АН СССР, № 4488/105; нижняя пермь, артинский ярус; Южный Урал, левобережье р. Актасты.

Описание. Иглы "a" и "i" почти полностью редуцированные, тонкие и сливающиеся с губчатой тканью патагия, игла "b" длинная, стержневидная, массивная в дистальной и проксимальной частях. Вследствие беспорядочного переплетения скелетной ткани патагия розетковидные образования выражены недостаточно четко. Скелет в плане имеет неправильно-овальные очертания с выступающей с двух сторон стержневой иглой (рисунок, а).

Размеры, мкм. Длина иглы "b" 800–850; длина игл "a" и "i" (если выражены) 125–184; диаметр кольца 32–64.

Изменчивость. Почти все экземпляры, имеющиеся в коллекции, имеют различную длину иглы "b". Кроме того, кольцевое, полостное ребро может быть полностью затянуто тонкой сетчатой тканью или частично.

Сравнение. От *R. hiulcus* отличается почти полной редукцией игл "a" и "i", губчатым патагием, а также большей (в среднем) длиной иглы "b".

Возраст и распространение. Нижняя пермь, нижняя часть артинского яруса; Южный Урал: р. Урал у с. Донское и правобережье р. Малая Сюрень у с. Тазларово.

Материал. Более 20 экземпляров.

## RADIOLARIA INCERTAE SEDIS

### СЕМЕЙСТВО PALAEOSCENIDIIDAE RIEDEL, 1967, EMEND.

Типовой род. *Palaeoscenidium* Deflandre, 1953.

Диагноз. Ископаемые спикулярные радиолярии, скелет которых состоит из различного числа лучей, расходящихся от одной точки или образующихся на одном-двух уровнях короткой перекладины. Иногда место соединения игл заключено в одну-дву оболочки.

Состав семейства. Два подсемейства – Palaeoscenidiinae Riedel, 1967 (палеозой) и Pentactinocarpinae Dumitrica, 1978 (мезозой, триас).

Замечания. Ранее (Riedel, 1967; Holdsworth, 1977) к Palaeoscenidiidae относили только палеозойские спикулярные радиолярии, скелет которых состоит из 4–8 разветвленных, иногда орнаментированных игл. П. Думитрика (Dumitrica, 1978) в данное семейство включил новое подсемейство Pentactinocarpinae, скелет которых состоит из массивной пятилучевой спикулы, располагающейся эксцентрично внутри одной или двух оболочек. Эти признаки являются весьма существенными и резко отличают Pentactinocarpinae от палеозойских Palaeoscenidiidae. Поэтому более целесообразным представляется выделить в семействе Palaeoscenidiidae два подсемейства.

### ПОДСЕМЕЙСТВО PALAEOSCENIDIINAE RIEDEL, 1967, EMEND.

Типовой род. *Palaeoscenidium* Deflandre, 1953.

Диагноз. Палеозойские спикулярные радиолярии, скелет которых состоит из стержневых игл, расходящихся от единой точки или образующихся на одном-двух уровнях короткой перекладины. Место соединения игл может быть прикрыто пластинчатой скелетной тканью.

Состав подсемейства. Кроме типового рода, в состав подсемейства включены все роды спикулярных радиолярий из нижнего карбона (см. с. 8), род *Bissulentactinia* Nazarov (средний ордовик и верхний девон), а также вновь выделенный нами род *Campanulithus* Nazarov et Rudenko, gen. nov. (верхний палеозой).

### Р о д *Campanulithus* Nazarov et Rudenko, gen. nov.

Н а з в а н и е р о д а от campanuli, *лат.* – колокольчато и lithus, *лат.* – посох.

Т и п о в о й в и д. *Campanulithus falcatus* Nazarov et Rudenko, sp. nov.

Д и а г н о з. Скелет с четырьмя длинными иглами, расходящимися из одной точки. Одна из игл более крупная и длинная, вследствие чего создается впечатление, что остальные иглы как бы отходят от нее. Эта игла имеет две группировки из трех-четырех игл, иногда пересекающихся между собой (рисунок, ж).

С р а в н е н и е. Несколько изогнутых небольших игл, расходящихся из одной точки, из которых одна крупнее остальных, имеют *Xiphocabrium* Deflandre и *Xiphochistrella* Deflandre (судя по изображениям, приведенным Deflandre, 1973, tab. III, fig. 8–14; tab. IV, fig. 4–7). Однако представители этих родов не имеют дополнительных игл, развитых на крупной игле, как это имеет место у *Campanulithus.*

З а м е ч а н и я. Если представить, что спикулярный скелет представителей описываемого рода окружен пластинчатой, неперфорированной тканью, то раковина будет иметь колоколообразную форму и в этом случае очень похожа на изображения некоторых *Holoeciscus*, приведенные в статье Формзн (Foreman, 1963, p. 296, fig. 7–8). Вероятно, наблюдается конвергентное сходство, но нельзя исключить возможную связь *Campanulithus* с Ceratoikiscidae, тем более что сходство *Xiphochistrella* с *Caratoikiscum* также было отмечено Дефляндром (Deflandre, 1973, p. 292–293) и Холдсвортом (Holdsworth, 1973, с. 126).

В и д о в о й с о с т а в. *Campanulithus falcatus* Nazarov et Rudenko, sp. nov.

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. Нижняя пермь, сакмарский и артинский ярусы Южного Урала.

### *Campanulithus falcatus* Nazarov et Rudenko, sp. nov.

Таблица, фиг. 8–10

Н а з в а н и е в и д а от falcatus, *лат.* – серповидный.

Г о л о т и п – ГИН АН СССР, № 4488/103; нижняя пермь, артинский ярус; Южный Урал, правобережье р. Актасты.

О п и с а н и е. Скелетную основу составляют три изогнутые, почти равные по длине иглы и прямая более длинная игла. Изогнутые иглы имеют апофизы. Четыре иглы, отходящие от крупной прямой иглы (внизу), иногда перпендикулярны ей или образуют с ней небольшой угол. Эти иглы прямые, реже – изогнутые с короткими или шиповатыми апофизами (рисунок, ж).

Р а з м е р ы, мкм. Длина массивной прямой иглы 400–430, ее диаметр 10–12; длина изогнутых трех игл 125–208, длина их апофизов до 100; длина игл, отходящих от крупной, 115–125.

И з м е н ч и в о с т ь. Выражается в размерах и различной степени изогнутости игл.

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. Нижняя пермь, сакмарский ярус правобережья р. Урал у с. Донское, а также артинский ярус правобережья р. Малая Сюрень у с. Тазларово и правобережье р. Актасты на Южном Урале.

М а т е р и а л. Десятки экземпляров.

## СЕМЕЙСТВО CORYTHOECIDAE NAZAROV, FAM. NOV.

Т и п о в о й р о д *Corythoecia* Foreman, 1963.

Д и а г н о з. Палеозойские билатерально-симметричные радиолярии с двумя продольными колумеллами на одной стороне конусовидной раковины, между которыми расположено двухлопастное крыло, протягивающееся паралельно колумеллам.

Р о д о в о й с о с т а в. *Corythoecia* Foreman, 1963 (верхний девон, фаменский ярус; Северная Америка), *Camptoalatus* Nazarov et Rudenko, gen. nov. (верхний карбон – нижняя пермь; Южный Урал).

З а м е ч а н и я. Формэн (Foreman, 163, p. 300) отмечает, что нет гомологий между Corythoecia и другими радиоляриями. Действительно, очень своеобразная форма зтих радиолярий с одним массивным крылом не известна ни у современных, ни у ископаемых Polycystina, ни у билатерально-симметричных радиолярий. Конусовидной раковиной обладают Albaillellidae и Popofskyellidae, однако у них колумеллы

расположены одна против другой, а не сближены, как у представителей этого семейства. Сегментированная перфорированная раковина, как у *Camptoalatus*, известна у некоторых Popofskyellidae, но у *Camptoalatus* поры расположены в шахматном порядке, а не беспорядочно. Основное же отличие описываемых ниже радиолярий — массивное, двухлопастное крыло.

Род *Camptoalatus* Nazarov et Rudenko, gen. nov.

Название рода от campto *греч.* — согнуто и alatus, *лат.* — крылатый.

Типовой вид. *Camptoalatus monopterygius* Nazarov et Rudenko, sp. nov.; нижняя пермь, сакмарский ярус; Южный Урал, р. Урал у с. Донское.

Диагноз. Раковина сегментированная, перфорированная. Колумеллы соединяются в базальной и апикальной частях раковины. От места соединения колумелл в базальной части отходит массивное двухлопастное крыло. Все сегменты раковины пронизаны двумя рядами пор.

Сравнение. По форме конусовидной раковины с одним пластинчатым крылом описываемый род сходен с *Corythoecia* Foreman. Основное отличие заключается в сегментированности раковины *Camptoalatus*, тогда как у *Corythoecia* сегментации нет. Кроме того, у *Camptoalatus* стенка раковины пронизана порами, а у *Corythoecia* она сплошная. Следует отметить и более крупные размеры раковин описываемого рода.

Видовой состав. *Camptoalatus monopterygius* Nazarov et Rudenko, sp. nov.

Возраст и распространение. Верхний карбон — нижняя пермь (сакмарский ярус) западного склона Южного Урала.

*Camptoalatus monopterygius* Nazarov et Rudenko, sp. nov.

Таблица, фиг. 11–13

Название вида от monopterygius, *греч.* — однокрылый.

Голотип — ГИН АН СССР, № 4488/102; нижняя пермь, сакмарский ярус; Южный Урал, р. Урал у с. Донское.

Описание. Раковина удлиненная, слабоизогнутая, имеющая утолщенные колумеллы в апикальной части, которые при соединении образуют клювовидную пластину. В месте соединения колумелл, в середине или ближе к основанию раковины, от них отходит массивное двухлопастное пластинчатое крыло разнообразных очертаний. По всей высоте раковина отчетливо сегментирована. Число сегментов не постоянно — от 8 до 16. Все сегменты пронизаны двумя рядами пор округлых очертаний, которые расположены в шахматном порядке. В базальной части сегменты выражены недостаточно четко, и нижний сегмент имеет неровный узорчатый край.

Размеры, мкм. Высота раковины 262—473, ее диаметр в центральной части 115—200; длина крыла 84—200; диаметр пор 3—5.

Изменчивость. Очень трудно найти в коллекции хотя бы два, полностью идентичных друг другу экземпляра. Все они отличаются либо числом сегментов, либо толщиной колумелл, формой пластины в месте их соединения в апикальной части, а также размерами. Особенно изменчива форма крыла — оно может быть удлиненное с разной величиной лопастей, короткое с очень широкими лопастями или иметь форму зубчиков.

Возраст и распространение. Нижняя пермь, верхняя часть сакмарского яруса; Южный Урал, р. Урал у с. Донское.

Материал. Более 200 экземпляров.

## ЛИТЕРАТУРА

*Жамойда А.И.* Руководящие комплексы и некоторые особенности фауны радиолярий верхнего палеозоя и нижнего мезозоя Ольга-Тетюхинского района. — Информ. сб. ВСЕГЕИ, 1958, № 5, с. 8–18.

*Жамойда А.И.* Биостратиграфия мезозойских кремнистых толщ Востока СССР. Л.: Недра, 1972. 242 с.

*Назаров Б.Б.* Радиолярии нижнего—среднего палеозоя Казахстана. М.: Наука, 1975. 184 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 275).

*Назаров Б.Б., Попов Л.Е.* Стратиграфия и фауна кремнисто-карбонатных толщ ордовика Казахстана. М.: Наука, 1980. 189 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 331).

*Петрушевская М.Г.* Связь Nassellaria с другими отрядами подкласса Radiolaria. – Зоол. журн., 1969, т. 49, вып. 11, с. 1597–1607.

*Петрушевская М.Г.* Новый вариант системы Polycystina. – В кн.: Ископаемые и современные радиолярии. Л.: ЗИН АН СССР, 1979, с. 101–118.

*Deflandre G.* Radiolaires fossiles. – In: Traite de zoologie, 1953, t. 1, pt 2, p. 389–436.

*Deflandre G.* La famille des Popofskyellidae fam. nov. et le genere Popofskyellum Defl., Radiolaires viseén de la Montagne Noire. – Compt. rend. Acad. sci., Paris, 1964, v. 259, p. 3055–3058.

*Deflandre G.* Le systeme trabéculaire interne chez les pylentonémides et les popofskyellides, radiolaires du paléozoique. Phylogenése des nasselaires. – Compt. rend. Acad. sci., Paris, 1972, t. 274, N 26, p. 3535–3540.

*Deflandre G.* Sur quelques nouveaux types de radiolaires Polycystines viseén, d'attribution systematique ambiguë, certaine evoquant a la fois des Plectellaires et des Spumellaires. 1973. – Compt. rend Acad. sci., 1973, v. 276, N 3, p. 289–293.

*Dumitrica P.* Triassic Palaeoscenidiidae et Entactiniidae from the Vicentinian Alps (Italy) and Eastern Carpathians (Romania). – D.S. Inst. Geol. Geofis., 1978, v. LXIV/3, p. 39–54.

*Fortey R., Holdsworth B.K.* The oldest known well-preserved Radiolaria. – Boll. Soc. paleontol., Italia, 1971, t. 10, N 1, p. 35–41.

*Foreman H.P.* Upper Devonian Radiolaria from the Huron member of the Chio shale. – Micropaleontology, 1963, v. 9, N 3, p. 267–304.

*Holdsworth B.K.* The relationship between the genus *Albaillella* Deflandre and Ceratoikiscidae Radiolaria. – Micropaleontology, 1969, v. 15, N 2, p. 230–236.

*Holdsworth B.K.* The ceratoikiscid nature of the radiolarian Lapido piscum piveteaui Deflandre. – Micropaleonotology, 1972, v. 17, N 2, p. 244–249.

*Holdworth B.K.* The Radiolaria of Baltalimani formation Lower Carboniferous, Istanbul. – In: Paleozoic of Istanbul/Ed. C. Kaya, 1973. Ege Univ. Fen. Fak. Kitaplar, Izmir; Ser. 40, pt 143, p. 117–135.

*Holdsworth B.K.* Paleozoic Radiolaria; Stratigraphic distribution in Atlantic borderlands. – In: Stratigraphic micropaleontology of Atlantic basin and borderlands. Amsterdam: Elsevier Sci. Publ. Co., 1977, p. 167–184.

*Kling S.A.* Radiolaria. – In: Introduction to marine micropaleontology. Amsterdam: Elsevier. Sci. Publ. Co., 1978, p. 203–245.

*Ormistron A.R., Babcock L.R. Follicucullus,* new Radiolarian genus from the Guadelupian (Permian) Lamar Limestone of the Delaware Basin. – J. Paleontol., 1979, v. 53, N 2, p. 328–334.

*Parona C., Roverto G.* Diaspri permiani a radiolaire di Montenotte (Liguria occidentale). – Atti. Roy. Accad. sci. Torino, 1895, v. 31, p. 3–17.

*Riedel W.R.* Some new families of Radiolaria. – Proc. Geol. Soc. London, 1967, N 1640, p. 148–149.

*Rüst D.* Beiträge zur Kentnis der Fossilen Radiolarien aus Gesteinen der Trias und der paleozoischen Schichten. – Palaeontographica, 1892, Bd. 38, S. 207–240.

## Some bilaterally-symmetrical Late Paleozoic radiolarians of the South Urals

*B.B. Nazarov, V.S. Rudenko*

Various bilaterally-symmetrical radiolarians were found in Late Paleozoic deposits of the South Urals. The paper concerned deals with morphology of their separate groups, criteria for the establishing of taxons, principles of systematic and their distribution in Paleozoic deposits. It describes earlier unknown taxons of bilaterally-symmetrical Upper Carboniferous – Lower Permian radiolarians, the new family Corythoeciade, four new genera Camptoalatus, Campanulithus, Haplodiacantus and Raphidocyclicus, as well as fife new species of these genera.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 24 **Вопросы микропалеонтологии** 1981

Ответственный редактор академик В.В. Меннер

УДК 561.273

**А.А. ИЩЕНКО**

*Институт геологических наук Академии наук УССР*

**Э.П. РАДИОНОВА**

*Геологический институт Академии наук СССР*

# О МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЯХ И СИСТЕМАТИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ РОДА WETHEREDELLA WOOD, 1948

Бо́льшая часть известковых водорослей из отложений нижнего и среднего палеозоя, дающих обрастания в виде онколитов, строматолитов и корок, диагностируется обычно с трудом. Это связано, с одной стороны, с небольшим числом диагностических признаков, которыми обладали эти довольно примитивные организмы, а с другой – обычно плохой сохранностью известковых трубок, очевидно, определяющейся условиями обитания этих водорослей на мелководье, в полосе частых осушений. К числу подобных организмов относится и род *Wetheredella*, систематическое положение которого остается неясным; его относят и к водорослям, и к фораминиферам, и к червям, и даже к кораллам. Нам кажется, что при определении систематического положения подобных организмов было бы полезно найти круг сходных форм, сравнить их морфологические черты и, установив сходство и различие, попытаться затем найти критерии для определения их систематического положения.

Род *Wetheredella* был установлен А. Вудом (Wood, 1948) на материале из венлокских известняков местности Мей Хилл, Англия; за типовой вид была принята *Wetheredella silurica* (Wood, 1948, tab. 5, fig. Б). Согласно диагнозу, данному А. Вудом, "организм имеет инкрустирующий габитус, состоит из субциллиндрических трубок небольшого диаметра, которые нарастают концентрически вокруг постороннего тела. Стенки трубок относительно толстые, перфорированные перпендикулярно к поверхности редко расположенными округлыми порами, состоят из радиальных волокон кальцита. Трубки неравномерно ветвятся, часто выпуклы по направлению к внешней поверхности составляющей массы, повторяя очертания субстрата"[1] (Wood, 1948, p. 21).

Выделению этого рода предшествовала большая работа по изучению коллекции шлифов типовых экземпляров водорослей, описанных из силурийских отложений Англии Е. Везередом (Wethered, 1893) и острова Готланд – А. Ротплецем (Rothpletz, 1913). Вуд пришел к выводу, что установленный Ротплецем род *Sphaerocodium* является сборным, будучи представлен в типовых экземплярах тремя разновидностями трубок, и является симбиозом трех разных родов водорослей. Одни трубки, по его мнению, следует отнести к роду *Girvanella* Nich. et Ether., другие он выделил в род *Rothpletzella*, третьи – в род *Wetheredella*. К Rotpletzella он отнес тонкие трубки, обычно составлявшие основную массу водорослевого материала. Они имеют специфическое ветвление в одной плоскости: дихотомически разделившись, две трубки идут субпараллельно, давая на близких расстояниях новые ветвления и раз-

[1] Перевод наш.

ворачиваясь таким образом в вееροподобную пластинку. В поперечном сечении эти образования имеют вид нити бусин, а в косом дают длинные несегментированные трубки, сменяющиеся бусинами. Впоследствии Дж. Рей (Wray, 1967) указал, что по правилам ботанической номенклатуры при разделении ранее выделенного рода на несколько новых за лектотипом должно остаться прежнее название, и поэтому наименование *Rothpletzella* невалидно.

Особое внимание Вуд уделил образованиям, названным Ротплецем при описании *Sphaerocodium muntei* "конечными клетками". Ротплец имел в виду широкие трубки диаметром 0,100–0,110 мм, встречающиеся среди тонких трубок *S. muntei*, и считал, что они являются утолщениями тонких и могут представлять репродуктивные органы водоросли. При тщательном изучении шлифов Вуд не нашел непосредственных переходов от тонких трубок к широким, "конечным клеткам" и высказал мнение, что широкие трубки являются остатками другого организма. В шлифах из коллекций Везереда Вуд обнаружил трубки, очень сходные с описанными Ротплецем "конечными клетками", но Везеред считал их "большими трубками" гирванелл. Вуд установил, что размеры "больших трубок" идентичны размерам "конечных клеток", а стенки этих образований в обоих случаях сложены радиально-лучистым карбонатом. На этом основании Вуд сделал вывод об идентичности тех и других. Веским аргументом в пользу того, что "большие трубки" не являются репродуктивными органами "тонких", оказалось отсутствие в материалах Везереда ротплецелл. Здесь "большие трубки" встречаются в виде монодоминантной ассоциации. Эти образования были выделены Вудом в род *Wetheredella*. Отметив, что структура стенки везеределл не похожа на структуру стенки палеозойских водорослей, и сравнив их с нубекуляриями из третичных отложений, Вуд высказал предположение, что везеределлы могут относиться к фораминиферам, хотя и отличаются от последних ветвистостью трубок, пористостью стенки и отсутствием членения на камеры.

В дальнейшем образования, подобные *Wetheredella*, были описаны рядом исследователей из отложений, начиная с верхнего ордовика до нижнего карбона включительно, но систематическое положение рода по-прежнему остается дискуссионным.

Трубки, отнесенные к роду *Wetheredella*, были отмечены П. Купером (Cooper, 1976) в ашгильских (?) биогермах серии Элис Бей провинции Квебек (восточная часть Канады). Он описал новый вид *W. tumulus*, а род в целом отнес к синезеленым водорослям на том основании, что трубки не ветвящиеся и не несут пор, считая, что нечеткие следы пористости, видимые на фотографиях, являются результатом вторичных изменений. Райдинг (Riding, 1977) подверг критике представления П. Купера, указав, что везеределлы при достаточно простом строении имеют существенные отличия от ископаемых синезеленых водорослей, природа которых не вызывает сомнения. К тому же Райдинг высказал мнение, что у Купера нет оснований для выделения нового вида, поскольку размеры поперечных сечений трубок *W. tumulus* такие же, как у трубок *W. silurica*.

При изучении силурийских водорослей Квебека Г. Эру с соавторами (Heroux et al., 1977) обнаружили многочисленные остатки *W. silurica*, а также представителей нового вида – *W. pachitheca* – в биогермах формации Сейабек (венлок–лудлов). Экземпляры последнего характеризуются бóльшим, чем у *W. silurica*, диаметром трубок (90–190 до 260 мкм) и более тонкими стенками с четко выраженными порами. Род указанными авторами помещен в Incertae sedis (Aldae?). Вместе с *Wetheredella* из тех же отложений был описан другой род – *Aphralisia* Garwood, 1914 (Garwood, 1914). Афрализии представляют собой волокнистые агрегаты, состоящие из трубок, обволакивающих субстрат и инородные тела; морфологически они отличны от везеределл тем, что от основания к внешнему краю нарастания диаметр трубок увеличивается; к сожалению, авторы не указали, имеет ли стенка пористое строение.

Род *Aphralisia* был впервые описан Гарвудом (Garwood, 1914) из нижнекаменноугольных отложений Англии в ассоциации с *Ortonella* и *Spongiostromata*. Основной отличительной чертой рода от считал пузыревидный тип нарастания, при котором каждый пузырь имеет асимметричное поперечное сечение. Гарвуд предполагал, что водоросль состояла из нарастающих друг на друга выпуклых листочков. Б. Маме и А. Ру (Mamet, Roux, 1975), описав *Aphralisia* из отложений турне–визе Англии, несколько изменили первоначальный диагноз, указав, что афрализия имеет трубчатое строение. На фотографиях голотипа, приводимых Гарвудом, можно видеть

продольные сечения уплощенных трубок, а "полуэллиптические и полукруглые листочки" представляют собой поперечные сечения тех же трубок. Род *Aphralisia* Маме и Ру условно отнесли к Chlorophycophyta. Д. Аллет (Hallett, 1970) в описании этого рода отмечал наличие двухслойной стенки, внешний слой которой представлен темным, а внутренний – светлым кальцитом, но Маме и Ру настаивают, что стенка сложена только темным микрозернистым карбонатом. Однако на фотографиях, приводимых в работах, касающихся как каменноугольных (Mamet, Roux, 1975, tab. 12, fig. 4, 6, 12, 13; tab. 13, fig. 1–3), так и силурийских (Heroux et al., 1977, tab. 4, fig. 3, 4) афрализий довольно определенно видна двухслойная стенка. Такая неоднозначность в описании рода *Aphralisia* делает неясными критерии отличия его от рода *Wetheredella.*

Представители рода *Wetheredella* отмечались Дж. Джонсоном в нижнедевонских отложениях Нового Южного Уэльса (Johnson, 1964). Выделяя в совем материале *Wetheredella* sp. – довольно крупные трубки с четкой радиально-лучистой пористой стенкой и дихотомическим ветвлением, он отмечал, что род *Wetheredella* близок к родам *Vermiporella* Stolley, 1893 (Stolley, 1893) или *Cateniphycus* Maslov, 1958 (Основы палеонтологии, 1958).

Род *Cateniphycus* (первоначальное невалидное название *Catena*) был описан В.П. Масловым из отложений нижнего девона Кузнецкого Алатау по материалам С.В. Максимовой. Он считал, что водоросль представлена известковым членистым чехлом, каждый членик которого имеет вид мешка неправильной формы с двумя или бо́льшим числом отверстий, по которым, как он полагал, членики соприкасались. Светлая и лучистая стенка чехла пронизана порами диаметром около одного микрона. *Wetheredella* была описана также из отложений динанта Великобритании (Mamet, Roux, 1975) – *Wetheredella* sp., и верхнего визе Турции (Dîl et al., 1976) – *W. coniculi.* В обоих случаях отмечалось наличие двухслойной стенки, нечеткость наружного темного слоя, а также отсутствие пор.

Из каменноугольных отложений известны по крайней мере четыре рода, отличия которых от *Wetheredella* недостаточно ясны. Это *Aphralisia* Garwood (о ней говорилось выше), а также *Sphaeroporella* Antropov (Антропов, 1967), *Polymorphocodium* Derville и *Styllocodium* Derville (Derville, 1931).

Давая характеристику роду *Sphaeroporella*, И.А. Антропов писал о его близости к *Wetheredella*, но отмечал, что сферопореллы имеют четкую двухслойную стенку и очень тонкие поры, а везеределлы – однослойную стенку и более грубые поры.

Для рода *Polymorphocodium* характер строения стенки не отмечался, однако весь облик водоросли очень близок к *Wetheredella*. Г. Дервиль указывал на чередование в пределах слоев или желваков, образованных этой водорослью, дихотомически ветвящихся трубок двух диаметров. Это чередование он связывал с чередованием вегетативных и репродуктивных фаз в развитии растений. На этом основании он помещал род в семейство Codiacea и устанавливал черты сходства с современными водорослями рода *Pseudocodium.*

Род *Stylocodium* Дервиль считал весьма близким к роду *Polymorphocodium*, но отличающимся от последнего преимущественно тем, что это был вертикально растущий организм.

Н. Диль и его соавторы (Dîl et al., 1976) выделили семейство Wetheredeliedae, объединив в него на основании морфологического сходства три рода с двухслойной стенкой трубки – *Wetheredella, Disonella* (по их мнению, синоним рода *Sphaeroporella*) и *Ashpaltina*. Это семейство они не сочли возможным поместить в какое-либо царство, так как полагали, что эти организмы отличаются от водорослей, фораминифер, кораллов и червей.

Род *Disonella*, выделенный Р. Конилем и М. Лисом (Conil, Lis, 1964), был отнесен ими к фораминиферам. С другими организмами семейства Wetheredeliedae его сближает только наличие двухслойной стенки. Дизонелла имеет начальную камеру, отчетливо выраженные псевдосепты, не формирует обрастаний. Выводить этот род из состава фораминифер нецелесообразно. Отождествление родов *Disonella* и *Sphaeroporella* кажется необоснованным, а сближение их с родом *Wetheredella* – искусственным.

Род *Asphaltina* впервые был описан А. Петриком и Б. Маме (Petrik, Mamet, 1972) и отнесен к Incertae sedis. Слоевища асфальтин представляют собой неветвящиеся

цилиндрические трубки довольно значительного диаметра с двухслойной неперфорированной оболочкой, обволакивающие субстрат.

Близость диагнозов перечисленных родов приводит к тому, что либо виды разных родов попадают в синонимику *Wetheredella*, либо она сама оказывается в синонимике других родов. Подобное недоразумение обусловлено, с нашей точки зрения, отсутствием четких представлений о таких морфолого-анатомических чертах везеределл, как форма и характер ветвления трубок, постоянство или вариабельность их диаметра, характер пористости и способ нарастания трубок. Отчасти это связано с ограниченностью материала, которым располагал каждый исследователь, а отчасти с тем, что изучение велось преимущественно в наиболее часто встречающихся поперечных сечениях. Для получения более полного представления о морфологии организма необходимо найти продольные и тангенциальные сечения трубок.

Ниже излагаются результаты изучения авторами водорослей из венлок-лудловских отложений Подольского Приднестровья и Прибалтики (о-в Сааремаа).

Многочисленные остатки везеределл и других форм, морфологически сходных с ними, были обнаружены в отложениях китайгородской, баговицкой и малиновецкой свит Приднестровья, яанископ, яагахарской и курессаарской свит Прибалтики. Изучив многочисленные продольные, поперечные и тангенциальные сечения везеределл в шлифах из образцов, отобранных послойно (интервал 20–30 см), удалось выявить ряд новых черт их строения, которые дают возможность уточнить морфологию и предложить некоторые новые критерии для описания этой группы организмов. Условия местонахождения водорослей в Подолии и Прибалтике различны. В Подолии везеределлы приурочены преимущественно к биогермным фациям, часто они обрастают коралло-мшанковые постройки. В Прибалтике они встречаются преимущественно в онколитовых фациях, по-видимому, более мелководных по сравнению с биогермными. Возможно, что различная сохранность трубок везеределл обусловливается различием сред обитания. Сравнение материала из разных регионов позволило оценить степень устойчивости разных элементов трубок к перекристаллизации и надежность диагностики везеределл в зависимости от характера их сохранности. Многие черты строения форм из прибалтийского материала становились ясными только после сравнения их с подольскими.

Рассмотрим особенности морфологии рода *Wetheredella*.

Ф о р м а  т р у б к и. Хотя в диагнозе рода Вуд указывает, что трубки имеют субцилиндрическую форму, он также отмечает, что трубки повторяют форму подстилающих слоев, и предполагает, что они были мягкими в момент формирования (Wood, 1948, p. 17). Это предположение, по-видимому, справедливо, так как обычно только во внешней части желвака трубки имеют округлую, практически изометричную форму. При налегании слоев трубок друг на друга наблюдаются преимущественно уплощенные сечения – овальные, полукруглые вплоть до выпукло-вогнутых (табл. I, II, III). Нередко нижняя поверхность трубки полностью повторяет рельеф предыдущего слоя, и трубка приобретает совершенно неправильные очертания. Сечения трубок *W. coniculi*, приводимых Д. Вашаром (Dîl et al., 1976, p. 431), представляются достаточно типичными и для других видов везеределл. Часто степень сплющенности зависит от толщины слоя вышележащих трубок. В целом поперечное сечение массы трубок имеет вид пузыревидной массы, как и у афрализий. Любопытно, что одиночные трубки везеределл, находящиеся среди слоев ротплецелл, гирванелл и микрозернистого материала, не обнаруживают такой сплющенности.

Х а р а к т е р  в е т в л е н и я  т р у б о к. Вуд отмечал нерегулярный характер ветвления везеределл. По-видимому, они имеют довольно специфическое ветвление, но изучение в тонком срезе связано с ограниченностью поля наблюдения, и поэтому истинный характер соотношения нитей часто не виден. Например, на фотографии голотипа *W. silurica* (Wood, 1948, tab. 5, fig. B) в правом верхнем углу можно видеть дихотомическое ветвление трубок, причем обе трубки идут почти параллельно, затем одна из них на коротком расстоянии ветвится снова.

В нашем материале также фиксируется дихотомическое ветвление под углом до 10° (табл. I, фиг. 3). У представителей вида *W. multiformis* sp. nov. характер ветвления еще более специфический: быстрое ветвление трубки на две, а потом еще раз на две в одной плоскости приводит к формированию четырехпалой "лапы", один

из "пальцев" которой, выпячиваясь, дает начало новой "лапе" (табл. II, фиг. 1). На других участках можно видеть трихомическое ветвление "лап", а две рядом расположенные "лапы" создают впечатление веера (табл. II, фиг. 3–5). Подобное веерное ветвление в одной плоскости наблюдается и у ротплецелл. Однако характер ветвления у *W. multiformis* более неупорядоченный – "лапы" часто пресекаются, и начало новой "лапе" дает только один из "пальцев" прежней (табл. II, фиг. 1). Кроме того, ветвление трубок везеределл происходит не в одной плоскости, как у ротплецелл.

В материалах Ротплеца такие широкие пальчато-разветвленные трубки (Rothpletz, 1913, tab. 4, fig. 6) и были названы "конечными клетками" *Sphaerocodium*. По-видимому, именно сходство характера ветвления заставило Ротплеца включить в вид *S. gotlandicum* трубки разного диаметра. Нам представляется, что различия диаметра являются весьма существенным признаком. Сравнивая фиг. 2 и фиг. 6 на табл. 4 в работе Ротплеца, можно видеть, что размеры трубок, названных Ротплецем *S. gotlandicum*, в несколько раз превосходят таковые *R. gotlandica* и совпадают с размерами трубок *W. multiformis*.

Поперечные сечения нитей *S. gotlandicum* имеют вид, типичный для везеределл (Rothpletz, 1913, tabl 2, fig. 8, 9). Нам, так же как и Вуду, не удалось найти непосредственные переходы от "тонких" трубок *Rothpletzella gotlandica* к "толстым", поэтому мы не можем отнести эти трубки не только к этому виду, но и к роду *Rothpletzella*.

Следует подчеркнуть, что интенсивное пальчатное ветвление свойственно не для всех видов везеределл. Так, у *Wetheredella silurica*, например, обнаружено только дихотомическое ветвление. Изменчивость характера ветвления, по-видимому, довольно типична для везеределл.

Диаметр трубок. Судя по проведенным нами измерениям, диаметр трубки у везеределл может изменяться по крайней мере в два раза. У *W. silurica* и *W. multiforma* увеличение диаметра трубки происходит близ участков ветвления, однако не исключено, что трубка по мере роста расширяется.

Строение стенки. Вуд отмечал, что стенка везеределл состоит из прозрачного (светлого) кальцита, имеет радиально-лучистое строение и пронизана порами, перпендикулярными к поверхности и расширяющимися на конус к центральной полости трубки. В более поздних работах есть отклонения от первоначального диагноза. Маме и Ру (Mamet, Roux, 1975; Heroux et al., 1977) описывают везеределлу с двойной стенкой, внешний слой которой состоит из темного микрозернистого, а внутренний – из светлого карбоната с радиально-лучистым строением. В описаниях, приведенных Вашаром (Dîl et al., 1976), указывается, что темный слой присутствует лишь изредка. Кроме того, в ряде работ о наличии пор в стенках трубок совсем не упоминается.

Микрозернистая темная стенка толщиной несколько микронов у силурийских везеределл действительно видна не всегда, а если фиксируется, то большей частью у значительно измененных экземпляров. Не исключено, что она сформировалась в результате процесса грануляции, развивающегося на контакте зерен карбонатов разного кристаллического строения. Радиально-лучистое строение стенки видно при хорошей сохранности материала, однако чаще встречаются экземпляры, у которых вся внутренняя полость трубки выполнена светлым мелкозернистым карбонатом, а стенка чрезвычайно неотчетлива. Даже при сохранившемся радиально-лучистом строении толщина стенки часто колеблется: в прилегающих к субстрату частях трубки она резко уменьшается до нескольких микронов, причем радиально-лучистый характер слагающего ее карбоната здесь изчезает. Кроме того, часто встречаются сечения, в которых радиально-лучистый слой заполняет весь объем трубки, и тогда поры становятся не видны. По-видимому, разрастание радиально-лучистого слоя носит вторичный характер, однако существенного различия в строении стенки трубок с порами и трубок, заполненных радиально-лучистым карбонатом, не наблюдалось.

Характерно, что степень перекристаллизации зависит от диаметра трубок. При диаметре 30–60 мкм (*W. tenue*) первичное строение стенки удается распознать лишь в редких случаях, так как вся полость трубки зарастает мелкозернистым карбонатом; при диаметре 60–100 мкм (*W. silurica*) первичное строение стенки на отдельных участках видно довольно часто.

Пористость стенки мы считаем родовым признаком, хотя различить ее возможно далеко не всегда. На экземплярах некоторых видов удается проследить закономерности расположения пор; так, у везеределл из Подолии поры пасполагаются продольными рядами (табл. I, фиг. 4), но у большинства видов поры располагаются беспорядочно.

Тип нарастания. Все везеределлы вместе с другими обволакивающими водорослями – ротплецеллами и гирванеллами – формируют корковые обрастания и желваки. Количественные соотношения этих водорослей в желваках и корках бывают самыми различными, хотя в нашем материале доминируют обычно ротплецеллы. Однако в биогермных фациях яаниского горизонта Прибалтики в мелких онколитах диаметром несколько милиметров преобладают *Wetheredella silurica* и *W. tenue. W. silurica* образует также монотипные обрастания вокруг мшанок и корралов в биогермных фациях баговицкой свиты Подолии.

Морфология рода *Wetheredella* достаточно характерна, чтобы говорить об отличии везеределл и от трубчатых фораминифер, и от червей. От фораминифер их отличает наличие ветвления и отсутствие начальной камеры. Везеределлы имеют простые, беспорядочно расположенные поры, в то время как фораминиферы, имеющие форму трубок, подобной пористости не обнаруживают. Для трубок червей характерна многослойная (двух- или даже четырехслойная) стенка (Маслов, 1956). Как отмечалось выше, везеределлы имеют только один четко выраженный слой – светлый радиально-лучистый с порами; внешний темный – непостоянен. Даже если рассматривать наличие темного внешнего слоя как существенный признак рода, то у червей никогда не наблюдаются поры в радиально-лучистом слое трубки.

По-видимому, из всех организмов, сходных с родом *Wetheredella*, только род *Asphaltina* обладает признаками, сближающими его с червями: двухслойной стенкой, отсутствием пор, и ветвлений. Нам кажется, что помещение его в одну группу с *Wetheredella* (Dîl et al., 1976) неправильно.

Характер ветвления *W. silurica* и особенно *W. multiforma* похож на характер ветвления представителей современных родов *Codium* и *Udotea* (Fritsch, 1935). Так, например, *Udotea javanensis* (Konichi, 1961) с ризоидальным, дихотомически разветвленным слоевищем, которое на определенных участках обнаруживает пальчатое ветвление в одной плоскости, как бы повторяет морфологию везерделл. По-видимому, именно такое строение имела бы *W. silurica*, если размотать ее нити.

Современный род *Phyllocodium* (Frisch, 1935), напоминающий *W. multiformis*, представляет собой обрастающую, хотя и не обызвествляющуюся, водоросль с интенсивным пальчатым ветвлением. Ее нити сплошь облекают всю поверхность обрастаемого организма, не пересекаясь и не налегая друг на друга, и формируют корковые обрастания, подобно трубкам везередделл. Однако наиболее существенным для выяснения природы везеределл оказывается их сравнение с ископаемыми зелеными водорослями, в частности с *Rabdoporella*. Для рабдопорелл, как и для везеределл, свойственны трубки с радиально-лучистой стенкой и простыми, иногда коническими порами, часто неупорядоченными. Но если для рабдопорелл характерно постоянство цилиндрической формы слоевища, то для везеределл типично утонение оболочки на стороне, прилегающей к субстрату. Постоянство формы трубки рабдопорелл трактуется как свидетельство прямостоячего стержневого роста, а изменение формы трубки везеределл – как признак обволакивающего, стелющегося роста. Различием в способах роста объясняют расположение пор у рабдопорелл по всему периметру трубки, а у везеределл – часто только по наружной стороне стенки. Особенно существенным является отсутствие у рабдопорелл ветвления.

Однако все эти отличия вполне определены, пока речь идет о традиционном представлении о *Rhabdoporella*, но оно было поколеблено У. Юксом (Jux, 1966). В известняках Буда и далманитиновых слоях Швеции им были обнаружены стелющиеся рабдопореллы, облекающие мшанковые биогермы. Кроме обволакивающего способа роста, он отмечал для этих форм наличие пережимов таллома, как бы разделяющих нить на отдельные жесткие сегменты, шахматное расположение пор, наличие редкого ветвления под прямым углом. Последнее кажется нам сомнительным: на всех приведенных фотографиях зафиксировано, по-видимому, не ветвление, а наложение друг на друга разных трубок. На этих фотографиях заметно, что талломы трубок сплющены и имеют неодинаковую толщину стенки на прилегающей к сутстрату

и противоположной сторонах трубки. Юкс наблюдал переходы от таких стелющихся нитей к участкам с прямостоячими, четко изометричными формами.

В венлокских разрезах как Подолии, так и Эстонии нам также удалось обнаружить наряду с типичными прямыми формами *Rhabdoporella pachyderma* Roth. (табл. IV, фиг. 1,9), *Rh. intermedia* Levis (табл. IV, фиг. 2) и *Rh. stolley* Roth. (табл. V, фиг. 1,7) трубки, имеющие пузыревидную верхушку, отделяющуюся от остальной трубки пережимом. У других форм такая пузыревидная верхушка изогнута (табл. IV, фиг. 3–5; табл. V, фиг. 2–5). Кроме того, встречены изогнутые, закрученные слоевища рабдопорелл, у которых четко видно дорзовентральное строение (табл. IV, фиг. 10–14; табл. V, фиг. 6, 8–11). К поверхности субстрата прилегает уплощенная стенка водорослей, на противоположной стороне она выпуклая. Характерно, что поры на стороне, примыкающей к субстрату, отсутствуют (табл. IV, фиг. 6, 8, 10, 11, 14; табл. V, фиг. 6, 8). Тем не менее принадлежность этих трубок к роду *Rhabdoporella* кажется нам несомненной: у трубок нет ветвления, имеются крупные отчетливые конические поры, размеры трубок и толщина стенок вполне сопоставимы с таковыми у типичных силурийских видов рабдопорелл (табл. IV, фиг. 2, 7).

В связи с этим следует обратить внимание на выделенный Маме и Ру (Heroux et al., 1977) вид *Wetheredella pachyderma*, который обнаруживает большое сходство с рассмотренной выше рабдопореллой: у него отсутствует ветвление, он не формирует желваки, а встречается только в виде свободно лежащих нитей, инкрустирующих коралловые биогермы. Все это представляется нам достаточным основанием для отнесения этого вида к рабдопореллам.

Кроме того, род *Catenidycus* Maslov, по-видимому, также можно рассматривать как стелющуюся форму рабдопореллы. Нами было проведено переизучение этого рода на основании голотипов из коллекции В.П. Маслова, а также топотипического материала из коллекции С.В. Максимовой. Эта водоросль встречается главным образом в виде коротких сегментов трубок (табл. VI, фиг. 1–4), в прижизненном состоянии, видимо, жестко соединявшихся между собой (табл. VI, фиг. 5, 6). Водоросль была обволакивающей, имела сравнительно толстую стенку, нередко утонявшуюся на стороне, примыкающей к субстрату, с четкими порами, расположенными в шахматном порядке (табл. VI, фиг. 7, 8).

Все стелющиеся формы рабдопорелл, по-видимому, следовало бы обособить в отдельный род, промежуточный между *Wetheredella* и собственно *Rhabdoporella*, сохранив название *Cateniphycus*. Однако делать это пока преждевременно, необходима ревизия типичных рабдопорелл. Возможно, как предполагает У. Юкс, и они состояли из жестко соединявшихся сегментов, которые легко отделялись при отмирании. Поэтому в осадке обнаруживаются только перенесенные трубки, и мы не получаем ясного представления о способе их роста.

Таким образом, рассмотренные выше формы можно расположить в виде морфологического ряда: типичная стержневая рабдопорелла – обволакивающая изогнутая рабдопорелла – везеределла (рисунок). Помимо изменения формы роста, основным морфологическим отличием при переходе от одного рода к другому является изменение характера ветвления. Следует отметить, что и среди везеределл различаются как формы с редким дихотомическим ветвлением, так и формы с веерным ветвлением, что сближает везеределл с ротплецеллами (см. рисунок). В этом случае основным отличием является отсутствие пор у ротплецелл.

Такое морфологическое сходство, особенно появление промежуточных изогнутых форм, по-видимому, является свидетельством генетического родства рабдопорелл и везеределл и косвенным подтверждением того, что везеределл, а возможно и ротплецелл, следует относить к зеленым водорослям. Однако возможно и другое объяснение: сходная морфология обусловлена только сходными условиями обитания этих водорослей. Решение этого вопроса представляется предметом дальнейшего изучения.

Рассмотренный выше материал позволяет сделать следующие выводы.

Род *Wetheredella*, относящийся большинством специалистов к Incertae sedis, по морфологическим признакам является достаточно характерным для ископаемых водорослей и может быть довольно уверенно отнесен к зеленым водорослям.

Наибольшее морфологическое сходство *Wetheredella* имеет с родом *Rhabdoporella*; более того, среди рабдопорелл, обычно считавшихся прямостоячими стержневы-



Морфологический ряд водорослей

ми формами, обнаруживаются и стелющиеся, главным отличием которых от везеределл является отсутствие ветвления. По-видимому, представления о способе роста и местах обитания рабдопорелл нуждаются в уточнении.

Среди родов, близких к *Wetheredella* или рассматривавшихся в качестве родственных ей, такие, как *Aphralisia* Garwood, *Stylocodium* Dewille и *Polymorphocodium* Derville, можно считать синонимами *Wetherdella* ; род *Sphaeroporella* Antropov недостаточно изучен; *Disonella* Conil et Lis и *Asphaltina* Mamet не имеют ничего общего с *Wetheredella* – первый обладает всеми чертами фораминиферы, второй, возможно, должен быть отнесен к Annelida; род *Cateniphycus* Maslov, по-видимому, надо рассматривать как стелющуюся форму *Rhabdoporella.*

В связи с выявлением морфологического ряда *Rhabdoporella* – *Wetheredella* – *Rothpletzella* необходимо предпринять пересмотр систематического положения всей этой группы. Род *Rhabdoporella* традиционно относится к зеленым дазикладиевым водорослям, род *Rhothpletzella* – к синезеленым, хотя характер ветвления, свойственный этой водоросли, у синезеленых не встречается. Род *Rhothpletzella* имеет черты, сближающие его как с кодиевыми, так и с дазикладиевыми водорослями, а также с зелеными филлосифоновыми водорослями. По-видимому, располагая набором только тех признаков, которые фиксируются в процессе кальцификации ископаемых водорослей, не следует относить эти древние формы к каким-то современным порядкам и тем более семействам, как это часто делается, а рассматривать их в составе крупных группировок, в данном случае в составе зеленых водорослей.

## ОПИСАНИЕ ВОДОРОСЛЕЙ

### ТИП CHLOROPHYCOPHYTA

### Род *Wetheredella* Wood, 1948

*Wetheredella*: Wood, 1948, p. 20; Cooper, 1976, p. 277; Heroux et al., 1977, p. 2901.

Типовой вид – *Wetheredella silurica* Wood, 1948.

Диагноз. Слоевище стелющееся, нитчатое, ветвящееся. Оболочка нитей (трубок) сложена кристаллами радиально-лучистого карбоната, расположенными перпендикулярно к поверхности трубок, и пронизана порами. Поры тонкие, цилиндрические, размещены перпендикулярно к поверхности оболочки, а вдоль трубки – рядами или беспорядочно. Оболочка трубок часто сплющена по всей длине слоевища, кроме его верхушек. Ветвление изменчивое: от неправильно-дихотомического до веерного.

Видовой состав: *Wetheredella silurica* Wood, 1948 (= *W. tumulus* Cooper, 1976), *W.* sp., Elliott, 1972; *W.* sp., Johnson, 1964, табл. 28, фиг. 3; *W. multiformis* sp. nov., *W. tenue* sp. nov.

З а м е ч а н и я. По строению стенки *Wetheredella* имеет много общего с родом *Sphaeroporella* Antropov. Не исключено, что *Sphaeroporella* являются синонимом *Wetheredella,* однако без просмотра голотипов *Sphaeroporella* остается невыясненным отличается ли темный микритовый слой трубки от темного слоя *Wetheredella*. Кроме того, И.А. Антропов (1967) не указал, является ли *Sphaeroporella* обрастающим организмом или встречается в виде изолированных скоплений, а этот признак может оказаться существенным. Поэтому вопрос о самостоятельности рода *Sphaeroporella* остается нерешенным.

После установления трубчатого характера остатков представителей рода *Aphralisia,* отличием последнего от *Wetheredella,* а также от *Polymorphocodium* и *Stylocodium* является отсутствие явно выраженного лучистого слоя, а также изменчивость диаметра трубок от основания нарастания к периферии. На фотографиях голотипов *Aphralisia* и *Polymorphocodium* можно видеть остатки лучистого слоя и даже элементы пористости. Увеличение диаметра трубок в отдельных слоях желваков не может представляться как надежный критерий отличия указанных родов, так как изменчивость диаметра трубок и ветвление их в одной плоскости обусловливают поперечные сечения различного диаметра. По-видимому, эти роды должны рассматриваться как *Wetheredella* (остатки плохой сохранности).

*Wetheredella* sp. (Mamet, Roux, 1975). и *W. coniculi* Vachard (Dîl et al., 1976) из каменноугольных отложений, в диагнозе которых отсутствуют такие существенные признаки рода, как тип ветвления трубок и характер пористости стенок, нуждаются в дополнительном изучении и не включены нами в видовой состав рода.

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний ордовик–нижний карбон; Канада, Англия, о-в Готланд, Подолия, Прибалтика, Автралия, Северный Кавказ, Турция.

### *Wetheredella silurica* Wood, 1948

Табл. I, фиг. 1–4; табл. III, фиг. 8, 9

*Wetheredella silurica* : Wood, стр. 20, табл. 3, фиг. B.
"Irregulary twisted algal trends": Hadding, 1933, фиг. 4.
"Calcareous algae of different texture": Hadding, 1933. фиг. 17.
*Wetheredella tumulus*: Cooper, 1976.

Г о л о т и п – *Wetheredella silurica* Wood, 1948, табл. 3, фиг. Б; табл. 5, фиг. Б; венлок Англии.

О р и г и н а л – ИГН АН УССР, № 771/1; Подольское Приднестровье, р. Мукша (левый приток р. Днестра) у с. Большая Слобода; силур, лудловский ярус, баговицкая свита, мукшинская подсвита.

О п и с а н и е. Сплющенные в дистальной плоскости цилиндрические трубки, ветвящиеся неправильно-дихотомически. После разветвления трубка сохраняет прежние размеры, расширяясь только перед ветвлением. Поры прямые или слегка расширенные к середине слоевища.

Р а з м е р ы, мм. Диаметр трубок от 0,50 до 0,090–0,100, в отдельных случаях – до 0,180; диаметр пор 0,004–0,006.

С р а в н е н и е. От остальных видов рода отличается характером ветвления трубок (только дихотомическое) и их бóльшими размерами.

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний одовик – лудлов; Канада, о-в Готланд, Подолия, Прибалтика.

### *Wetheredella multiformis* A. Istchenko, sp. nov.

Табл. II, фиг. 1–9.

В и д о в о е н а з в а н и е от *multiformis, лат.* – многообразный.

Г о л о т и п – ИГН АН УССР, № 397/1; Подольское Приднестровье, р. Мукша (левый приток р. Днестра) у с. Большая Слобода; силур, лудловский ярус, баговицкая свита, мукшинская подсвита; табл. II, фиг. 1.

О п и с а н и е. Трубчатое слоевище инкрустирующее, стелющееся, сплющенное в дистальной плоскости, разветвленное. Форма ветвления непостоянная – от правильно-дихотомической вееровидной (табл. II, фиг. 4) до неправильно-пальчатой с вы-

ростами в стороны (табл. II, фиг. 1–3, 5, 7). Вееродобная форма отмечается сравнительно редко, в большинстве случаев фиксируются различные варианты бесформенных лопастьевидных выростов. Повторное разветвление отдельных выростов, дающих начало новому разветвленному участку слоевища (табл. II, фиг. 1, слева вверху), встречается редко. Выросты слабо расширяются от основания к вершине, иногда имеют вытянутую пузыревидную форму (табл. II, фиг. 1, справа вверху; фиг. 5). В большинстве сечений выросты тесно прилегают друг к другу (табл. II, фиг. 2–4), реже расположены рыхло, на некотором расстоянии друг от друга (табл. II, фиг. 5). В поперечном сечении они имеют форму сплюснутых полусфер, часто изогнутых, сжатых в дистальной плоскости, деформированных (табл. II, фиг. 8, 9), примыкающих друг к другу.

Известковая оболочка толстая, массивная, возможно, за счет разрастания вторичного карбоната, состоит из лучистых кристаллов, имеет узкую продольную щель внутри. Отмечается также тонкая черная микритовая оболочка, покрывающая лучистую. Поры в оболочке в поперечных сечениях наблюдаются очень редко. В поверхностно-тангенциальных сечениях часто отмечаются беспорядочно равномерно расположенные тонкие цилиндрические поры. Они иногда видны в косых сечениях (табл. II, фиг. 6, слева).

Р а з м е р ы, мм. Длина отдельных лопастьевидных выростов достигает 0,35–0,45, но в большинстве случаев составляет 0,25–0,35, ширина до 0,35–0,50; ширина отдельных ответвлений у их основания 0,045–0,057, в верхней части у веерообразно ветвящихся слоевищ – до 0,078; диаметр пор 0,002–0,006, расстояние между порами – 0,013–0,015; диаметр поперечных сечений от 0,023 до 0,057, толщина стенок в поперечных сечениях от 0,010 до 0,026; толщина микритовой оболочки – 0,002–0,004.

С р а в н е н и е. От *Wetheredella silurica* Wood отличается веерообразным характером ветвления, наличием бесформенных лопастьевидных выростов и толстой массивной оболочкой.

В о з р а с т и м е с т о н а х о ж д е н и е. Силур; венлокский ярус, яагарахская свита, – о-в Саарема, карьер Яагараху; лудловский ярус, баговицкая свита, мукшинская подсвита – Подолия, р. Мукша (левый приток р. Днестра) у с. Большая Слобода и левый берег р. Смотрич у с. Черче.

М а т е р и а л. Около 30 шлифов с большим числом разнообразных сечений.

### *Wetheredella tenue* Radionova, sp. nov.

Табл. III, фиг. 1–7

В и д о в о е н а з в а н и е от tenuis, лат. – тонкий.

Г о л о т и п – ГИН АН СССР, № 4555/11; о-в Саарема, скв. Кингисепп, глубина 73,8 м; силур, венлокский ярус, роотсикюласский горизонт, вийтасские слои.

О п и с а н и е. Слоевище трубчатое, часто ветвящееся. Ветвление дихотомическое до пальчатого (табл. III, фиг. 1–3, 5). Характерна крупная, неравномерная пористость; на одних участках слоевища – беспорядочная, очень частая, на других – редкая (табл. III, фиг. 4, 5); на отдельных участках поры расположены рядами (табл. III, фиг. 1, 5, 6).

Р а з м е р ы, мм. Длина отдельных лопастьевидных сегментов 0,2–0,4, ширина 0,1–0,2, расстояние между участками ветвления 0,10–0,18; диаметр поперечного сечения трубок 0,030–0,060 (внутренний диаметр и толщина стенки не видны); диаметр пор варьирует от 0,005 до 0,015–0,020; расстояние между порами 0,007–0,020, нередко меньше 0,005.

С р а н е н и е. От *Wetheredella multiformis* sp. nov. отличается более редкими интервалами ветвлений, отсутствием отчетливо веерного ветвления, а также совершенно иным характером пористости: у *W. tenue* поры значительно варьируют по величине и плотности расположения в пределах трубки, для *W. multiformis* свойственны мелкие, регулярно расположенные, почти равные по величине поры.

З а м е ч а н и я. В шлифах коллекции В.П. Маслова нами была обнаружена водоросль из среднего девона – нижнего карбона Предкавказья, названная им *Rothpletzella* sp. (табл. III, фиг. 4,6). Она обладает всеми морфологическими признаками *W. tenue,* и мы относим ее к этому виду.

В о з р а с т   и   м е с т о н а х о ж д е н и е. Силур; венлокский ярус, вийтаские слои роотсикюлаского горизонта, – скв. Кингисепп, глубина 73,8 м, яаниский горизонт – обнажение Суурику на о-ве Саарема; лудловский ярус, баговицкая свита – р. Мукша у с. Большая Слобода, Подолия; средний девон – нижний карбон, бассейн р. Зеленчук, р. Маруха, Северный Кавказ.

М а т е р и а л. 30 шлифов.

### Р о д *Rhabdoporella* Rothpletz, 1913

### *Rhabdoporella flexuosa* A. Istchenko, sp. nov.

Табл. IV, фиг. 10–14

В и д о в о е   н а з в а н и е от flexuosus, *лат.* – извилистый.

Г о л о т и п – ИГН АН УССР, № 771/144а; р. Тернава (левый приток р. Днестра) у с. Китайгород; силур, венлокский ярус, китайгородская свита; табл. IV, фиг. 13.

О п и с а н и е. Слоевище удлиненно-вытянутое, изогнутое, стелющееся, дорзовентральное, неветвящееся, образующее многослойные наросты на субстрате, в поперечном сечении имеет вид полуокружностей, слегка сплюснутых. Известковая оболочка на стороне, примыкающей к субстрату, тонкая, без пор, на дорзальной стороне в два-три раза толще, с беспорядочно расположенными порами, поры цилиндрические, конусовидные, расширяющиеся к центральной полости слоевища.

Р а з м е р ы, мм. Длина слоевища достигает 0,6–0,8, высота поперечных сечений 0,115–0,170; толщина известковой оболочки на стороне, примыкающей к поверхности субстрата, 0,008–0,026, на дорзальной стороне – 0,030–0,050; диаметр пор в среднем 0,005–0,007, иногда до 0,015, увеличивается к центральной полости слоевища до 0,030–0,035; расстояние между порами 0,015–0,025.

С р а в н е н и е. От остальных видов рабдопорелл отличается стелющейся формой роста и неравномерной толщиной оболочки.

В о з р а с т   и   р а с п р о с т р а н е н и е. Силур, венлокский ярус, китайгородская свита; Подолия, р. Днестр у с. Марьяновка и р. Тернава (левый приток Днестра) у с. Китайгород.

М а т е р и а л. 26 шлифов с многочисленными экземплярами.

## ЛИТЕРАТУРА


*Антропов И.А.* Водоросли девона и нижнего карбона (турне) центральных частей востока Русской платформы. – В кн.: Известковые водоросли СССР, М.: Наука, 1967, с. 118–125.

*Маслов В.П.* Известковые водоросли СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1956. 382 с. (Тр. ИГН АН СССР; Вып. 160).

Основы палеонтологии: Водоросли, мхи, псилофиты, плауновые, членистостебельные, папортники. М.: ГНТИ, 1958. Т. 13. 476 с.

*Cooper P.* The cyanophyte *Wetheredella* in Ordovician reef and of reef sediment. – Lethaia, 1976. v. 9, N 3, p. 273 – 282.

*Conil R., Lys M.* Matéreaux pour l'etude micropaleontologique du Dinantien de la Belgique et de la France (Avesnois) – Mém. Inst. Geol. Univ. Louvain, 1964, v. 22, 335 p.

*Derville H.* Les marbres du calcaire carbonifere en Bas. Boulonnais, Böhm Strasbourg, 1931, 332 p.

*Dû N., Termier H., Vachard D.* Contribution à l'etude stratigraphique et paleontologique du viséе supérieur et namurien inferieur du Bassin Houiller de Zonguldak (N–O de la Turquie). – Ext. Ann. Soc. géol. Belg., 1976, t. 99, p. 401 – 449.

*Fritsch F.* The structure and reproduction of the algae. Cambridge: Univ. Press, 1935, v. 1. 627 p.

*Elliot G.* Lower Paleozoic green algae from southern Scotland and their evolution significance. – Bull. Brit. Mus. (Natur. Hist.), 1972, v. 22, N (4), p. 357–377.

*Garwood E.* Rock-building organism from the Lower Carboniferous beds of Westmorland. – Geol. Mag., 1914, v. 51 (New ser., dec. VI, v. 1), p. 256–271.

*Hadding A.* The pre-Quaternary sedimentary rocks of Sweden. Pt. V. On the organic remains of the limestone: A short review of the limestoneforming organisms. – Kngl. fysiogr. Söllskapets handl. Lund. N.F., 1933, bd. 44, N 4, s. 183–192.

*Hallet D.* Foraminifera and algae from the Yoredales "series" (Visean-Namurian) of the Norther England. – In: C.r. 6 Congr. Intern. Stratigr. géol. Carb. Sheffield, 1970, v. 3, p. 873 – 900. Maastricht (Netherland), 1970.

*Heroux Y., Hubert C., Mamet B., Roux A.* Algues siluriennes de la Formation de Sayabec (Lac Matapedia, Québec). – Canad. J. Earth Sci., 1977, v. 14, N 12, p. 2865–2908.

*Johnson J.* Lower devonian algae and encrusting foraminifera from New South Wales. – J. Paleontol., 1964, v. 39, N 1, p. 98–108.

*Jux U. Rhabdoporella* im Boda-Kalk Sowie in Sandatein en Dalarnes (Ashgill, Schwaden). – Paleontographica, 1966, Bd. 118, Abt. B (4 – 6), s. 218–235.

*Konishi K.* Studies of Paleozoic Codiaceae and allied algae. Pt. I. – Sci. Rept Kanzawa Univ., 1961, v. VII, N 2, p. 159 – 261.

*Mamet B., Roux A.* Algues devoniennes et carboniferes de la Tethys occidentale (Troisiene partie). – Rev. Micropaleontol. 1975, v. 18, N 3, p. 134 – 186.

*Mamet B., Rudloff B.* Algues carboniferes de la partie septentrionale de l'Amerique du Nord. – Rev. Micropaleontol., 1978, N 2, p. 75 – 114.

*Pia J.* Thallophyta in Hirmer Hand-Buch des Palaobotanik. München; Berlin, 1927, Bd. 1, S. 1–136.

*Petrik A.A., Mamet B.L.* Lower carboniferous algal microflora southwestern Alberta. – Canad. J. Earth Sci., 1972, v. 9, N 7, p. 767–802.

*Riding R.* Systematics of *Wetheredella.* – Letl ia, 1977, v. 1C, N 2, p, 94.

*Rothple. A.* Über die Kalkalgen, Spongiostromen u.d einige andere Fossilien aus dem obersilur Gottlangs. – Sver. geol. undersökn. Ser. Ca, 1913, N 10, 57 p.

*Stolley E.* Ueher silurische Siphoneen. – Noues Jahrb. Mineral., Geol. und Palaeontol., 1893, Bd. II, S. 135 – 146.

*Veerors J.J.* Upper Devonian and Lower Carboniferous algae and stromatolites from the Bonoparte Gulf Basin Northwestern Australia. – Bull. Bur. Mineral. Resources, Geol. and Geophys. Dept Nat. Developm. Commonwealth. Austral., 1970, N 116, p. 173 – 188.

*Wethered E.* On the microscopic structure of the Wenloch Limestone with remarks on the formation generally. – Quart. J. Geol. Soc. London, 1893, v. 49. 236 p.

*Wood A.* "*Sphaerocodium*?" a Misinterpreted Fossil from the Wenloch Limestone. – Proc. Geol. Assoc., 1948, v. 59, p. 9–22.

*Wray J.* Upper Devonian calcareous algae from the canning basin, Western Australia. – Profess. Contr. Color. School Mines, 1967, pt 3, p. 1 – 76.

## On morphology and systematization of the *Wetheredella* Wood, 1948

*A.A. Ischenko, E.P. Radionova*

The paper deals with the genus *Wetheredella* Wood (Incertae sedis) from the Wenlockian – Ludlovian deposits of the Podolia and the Baltic region. Refining a number of morphological features of the genus (structure of tallome, wall and type of its porosity, type of branching of filamenta) allows to refer it to green algae. The genera *Aphralisia* Garw., *Stylocodium* Derv., *Polymorphocodium* Derv. are considered as synonyms of *Wetheredella,* while *Sphaeroporella* Antr. as a closely related genus. The genera *Disonella* Con. et Lis and *Asphaltina* Mamet are basically different though, they were previously merged into a single family with *Wetheredella.* Comparison with recent green algae convinces that a refering of the fossil genera to recent taxa of a rank below the classis is undesirable. *Wetheredella* is more closely similar to *Rhabdoporella* Stol. in its type of porosity and wall structure. *Cateniphycus* Masl. in a transitional genus from typical *Rhabdoporella* to *Wetheredella.* The type of branching brings *Wetheredella* closer to *Rotphletzella* Wood. The presense of transitional forms allows to establish a morphological series *Rhabdoporella–Wetheredella–Rothpletzella.* The very existence of the series invit revision of the systematic position of all its members.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 24 **Вопросы микропалеонтологии** 1981

Ответственный редактор академик В.В. Меннер

УДК 561.232

Е.Л. КУЛИК

*Геологический институт Академии наук СССР*

# О СИСТЕМАТИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ РОДА *PARADELLA* MASLOV, 1956

В 1956 г. В.П. Маслов в монографии "Ископаемые известковые водоросли СССР" описал из материала с Алайского хребта (коллекция О.И. Богущ) остатки известковых водорослей, выделив новый род *Paradella* и отнеся к нему пять видов. Новый род был включен в семейство Dasycladaceae подсемейства Soriaceae; последнее же подразделено на две трибы – Paradellae (девон–нижний карбон) и Acetabulariae (юра–современные).

Несколько позже описание рода *Paradella* и типового вида *P. recta* Maslov, 1956 было опубликовано Ананьевым и Кордэ в разделе "Водоросли" книги "Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области, т. II. Средний палеозой" (1960), где этот род, распространенный в отложениях девона Салагира и карбона Средней Азии, по-прежнему относился к дазикладациям (по Маслову, 1956). Затем в "Основах палеонтологии" (1963) параделлы были отнесены Масловым к "мутовчатым водорослям ближе не определенного систематического положения" (с. 221). С 1956 г. этот род никем не описывался, а лишь упоминался в списках определений (Китаев, 1973, 1974).

Слабая изученность в те годы ископаемой альгофлоры палеозоя как в Советском Союзе, так и за рубежом влекла за собой отсутствие сравнительного материала. Особенно это сказывалось на кодиевых водорослях; так, до 1963 г. за рубежом было известно 19 родов в основном из мезозоя и кайнозоя, и только шесть родов были описаны из девона и нижнего карбона Советского Союза.

К настоящему времени накопился значительный материал по палеозойским водорослям как отечественный, так и зарубежный по Юго-Западной Европе, Северной Америке, Японии, но представители рода *Paradella* не переописывались.

В 1961 г. Кониси и Рей (Konishi, Wray, 1961) выделили род *Eugonophyllum* (верхний карбон Северной Америки), отнеся его к семейству Codiaceae, группе филлоидных (листоватых) водорослей. При этом за типовой вид был принят *Eugonophyllum jhonsoni*. В дальнейшем выяснилось, что возрастной и географический диапазон представителей этого рода более широк. Он был зафиксирован в верхнекаменноугольных – нижнепермских отложениях юга США, в среднекаменноугольных Испании, Югославии, Японии, нижнепермских Карнийских Альп, в Советском Союзе – в ассельских и сакмарских отложениях Башкирии, Среднего и Южного Урала.

Впервые на значительное сходство родов *Paradella* и *Eugonophyllum* обратила внимание Кохански–Девиде, высказав предположение, что при дальнейших исследованиях "оба рода могут явиться тождественными, и потому более молодое наименование рода *Eugonophyllum* должно будет отпасть" (Kochansky-Devidé, 1970, S. 10).

Вопрос о тождественности или близком сходстве этих родов возник и у нас при обработке южноуральских водорослей. Заново изучив оригиналы коллекции шлифов, принадлежащей Маслову, сфотографировав и замерив их, мы попытались выяснить, являются ли эти два рода синонимами или нет.

Материалом послужили два шлифа из одного образца, содержащие 16 обломков талломов удлиненной, прямой или изогнутой формы. Талломы довольно сильно перекристаллизованы и периферические части (кортекс и субкортекс) в большинстве разрушены; несмотря на это, характерные морфологические черты достаточно четкие.

В результате изучения голотипов и ряда фрагментов представителей параделл из коллекции Маслова путем сравнения их с нашими материалами и анализа литературных данных мы пришли к мнению об ошибочности отнесения этих водорослей к дазикладациям (Маслов, 1956). Ошибка Маслова, по нашему мнению, обусловливалась неудачно выбранным типовым видом: таллом плохой сохранности (сохранилась лишь перекристаллизованная медула и частично внутренние части субкортекса с неполными утрикулями), к тому же наложившийся одним концом на перекристаллизованный обломок другого организма.

Ниже приводятся описания видов рода *Paradella* по материалам коллекции Маслова и соответственно измененные диагнозы трибы и рода.

## ТИП CHLOROPHYTA

## КЛАСС EUCHLOROPHYCEAE

## ПОРЯДОК SIPHONALES

## СЕМЕЙСТВО CODIACEAE ZANARDINI, 1843

### *Триба Paradellae Maslov, 1956*

В трибу входят филлоидные (листоватые) известковые водоросли, характеризующиеся широким или узким талломом, прямым или волнистым, иногда спорадически перфорированным, с многочисленными анастомозирующими утрикулями, от сферической до эллипсоидальной или мешковатой формы, лежащими в субкортексе и отходящими от них канальцами от ветвей, проходящими через кортекс на внешнюю поверхность таллома. Медула, как правило, перекристаллизована. Репродуктивные органы – сферические полости в верхней части субкортекса.

В трибу включены два рода – *Paradella* Maslov, 1956 и *Eugonophyllum* Konishi et Wray, 1961.

### Род *Paradella* Maslov, 1956

Типовой вид – *Paradella recta*. Маслов, 1956, с. 247, табл. LXXXIV, фиг. 7, рис. 125; карбон Алайского хребта.

Диагноз. Таллом листовидный, прямой или изогнутый, состоящий из медулы, обычно перекристаллизованной, и обызвествленных слоев субкортекса с утрикулями и кортекса, образующих обызвествленный чехол (кору) таллома. Утрикули расположены несколькими тесно сближенными последовательными рядами, так что в сечении накладываются друг на друга; форма утрикулей – от сферических до слабовытянутых – эллипсоидных. От утрикулей отходят канальчики от ветвей, пронизывающие кортекс и выходящие на внешнюю поверхность таллома. Репродуктивные органы лежат в верхней части субкортекса и выступают полусферой на внешней поверхности таллома, приподнимая кортекс.

Сравнение. От близкого рода *Eugonophyllum* Konishi et Wray род *Paradella* отличается более узким талломом и меньшим его размером, отсутствием перфорации, сферическими или слабоовоидными утрикулями (у эугонофиллума – более мешковатые), меньшими размерами репродуктивных органов, хотя диаметры утрикулей довольно близки (в особенности у *P. arcuata*).

Видовой состав. Четыре вида: *P. recta. P. adunca, P. arcuata* и *P. fistulosa*. Вид *P. alvelata* из девонских отложении, к сожалению, не был изучен из-за отсутствия оригинала; к тому же, судя по фотографии, он не относится к данному роду.

Замечания. Как видно из диагноза и приведенных фотографий, род *Paradella* никак не может относиться к семейству Dasycladaceae ни по своим морфологическим признакам, ни по характеру репродуктивных органов. Поэтому мы относим его к кодиевым, оставив за ним наименование, данное В.П. Масловым, и вводим в трибу Paradellae более поздний род – *Eugonophyllum*.

В связи с отнесением рода *Paradella* к кодиевым водорослям нужно отметить и ошибку, допущенную Эндо (Endo, 1961). Рассматривая филогенетические связи ископаемых водорослей, он относит род *Paradella* к Dasycladaceae семейства Diploporella, выводит род *Paradella* из *Rhabdoporella* и связывает роды *Coelosporella* и *Anatolipora*, как потомков *Paradella*. К тому же в качестве типового вида рода на табл. I, фиг. 7 изображена *P. alvelata*, хотя в объяснении таблицы правильно указана *P. recta*.

Возраст и распространение. Карбон; Алайский хребет, западный склон Среднего и Южного Урала.

### *Paradella recta* Maslov, 1956

Табл. I, фиг. 1

*Paradella recta*: Маслов, 1956, с. 247, табл. LXXXIV, фиг. 7, рис. 125.

Голотип – ГИН АН СССР, шлиф № 304 – 5а/3/; карбон Алайского хребта.

Описание. Узкий листообразный таллом, достигающий довольно значительной длины (3,07 мм); медула перекристаллизованная; местами фиксируется субкортекс с утрикулями и кортекс. Сохранившиеся утрикули сферической формы, тесно расположенные несколькими последовательными рядами, на одном из участков наблюдаются два слоя утрикулей, дающих впечатление бифуркации. В одном случае отмечен канал от веточки. Репродуктивных органов не встречено. Размеры – см. в таблице измерений.

Сравнение. От других видов этого рода отличается узкой медулой и малыми размерами сферических утрикулей и веточек.

Возраст и распространение. Карбон Алайского хребта.

Материал. Одно сечение плохой сохранности.

### *Paradella adunca* Maslov, 1956

Табл. I, фиг. 2–7; табл. II, фиг. 1, 2

*Paradella adunca*: Маслов, 1956, с. 248, табл. LXXXIV, фиг. 1, рис. 126.

Голотип – ГИН АН СССР, шлиф № 304–5а/2/; карбон Алайского хребта.

Описание. Листоватые, иногда слегка изогнутые обрывки талломов с довольно широкой медулой, с хорошо выраженным субкортексом и кортексом. Крупные эллипсоидные утрикули расположены в субкортексе довольно тесно несколькими последовательными рядами; отходящие от них канальцы от ветвей, пронизывающие кортекс, довольно широкие и длинные (наблюдаемая длина их в 1,5–2 раза больше ширины). Вследствие плотности расположения смежных рядов утрикулей, в случае произвольного сечения препарата, иногда возникает впечатление, что от одного утрикуля отходят два канальчика от ветвей. Репродуктивный орган сферической формы, расположенный на верхнем уровне утрикулей и выступающий на внешней части таллома в виде полусферы, прикрытой кортексом. Размеры – см в таблице измерений.

Сравнение. *P. adunca* является самым крупным представителем параделл. Характерны утрикули эллипсоидных очертаний.

Возраст и распространение. Карбон Алайского хребта.

Материал. Восемь сечений разной степени сохранности.

### *Paradella arcuata* Maslov, 1956

Табл. II, фиг. 3–8

*P. arcuata*: Маслов, 1956, с. 249, табл. LXXXIV, фиг. 2, рис. 128.

Голотип – ГИН АН СССР, шлиф № 301 – 5а(2); карбон Алайского хребта.

Описание. Осевое сечение филлоидного фрагмента с перекристаллизованной медулой, с частично сохранившимся субкортексом и участками неполного кортекса. Утрикули от сферических до слабо эллипсоидных, расположенных неравномерно – от сливающихся, до располагающихся друг от друга на расстоянии 25 мкм (максимально). Канальцы от ветвей относительно широкие по отношению к длине, но так как кортекс обычно разрушен, то полной уверенности в этом нет. Реп-

родуктивные органы сферические или почти сферические. Размеры – см. в таблице измерений.

Сравнение. Этот вид занимает промежуточное положение между *P. recta* и *P. adunca*. От первого его отличают более крупные размеры утрикулей и диаметров канальцев от ветвей, а от второго, наоборот, более мелкие размеры утрикулей и соответственно канальцев и более крупные размеры репродуктивных органов.

Возраст и распространение. Карбон Алайского хребта.

Материал. Шесть сечений различной сохранности.

### *Paradella fistulosa* Maslov, 1956

Табл. II, фиг. 9

*P. fistulosa*: Маслов, 1956, с. 248 – 249, табл. LXXXIV, фиг. 3, рис. 127.

Голотип – ГИН АН СССР, шлиф № 304 – 5a/3/; карбон Алайского хребта.

Описание. Тангенциальное сечение филлоидного фрагмента близко к внешней поверхности таллома. Сохранилась средняя часть медулы, прилежащая к субкортексу. Вскрыт субкортекс с несколькими рядами утрикулей, находящих друг на друга. Форма утрикулей сферическая, но вследствие наложения последовательных рядов часто имеет неправильную конфигурацию. От утрикулей отходят, пронизывая кортекс, канальцы от ветвей; иногда из-за наложения утрикулей друг на друга создается впечатление, что от одного утрикуля отходят два-три канальца. Из-за неполной сохранности кортекса полная длина веточек неизвестна; часто ка-

Таблица измерений, мкм

| Вид | Диаметр медулы | Утрикули | | Веточки | | Репродуктивные органы |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | диаметр | длина | диаметр | длина | |
| *Paradella recta* | | | | | | |
| Голотип, № 304–5a (3) | 137–175 | 25 | 25 | | | |
| *P. adunca* | | | | | | |
| Голотип № 304–5a (2) | 187–275 | 37–62 | 62–87 | 25 | 25–50 | 112 × 125 |
| Экз. № 6 | 150–160 | 62–87 | 62–87 | 12–25 | 12–37 | |
| № 1 | 137–275 | 50–62 | 62–125 | 25 | 12–25 | 112 × 112 |
| № 5 | ? | 50 | 37–62 | | | |
| № 2 | 212–337 | 50–75 | 50–100 | | | |
| № 3 | 125 макс. | 37–62 | 62–100 | 25 | | 125 × 125 |
| № 4 | 163 | 62 | 62–125 | 25 | 25 | |
| № 7 | 262–325 | 50 | 50 | | | |
| Наиболее частые значения | | 50–62 | 62–125 | | | |
| *P. arcuata* | | | | | | |
| Голотип № 304–5a (2) | 200 | 25–37 | 50–62 | 12 | 12 | |
| Экз. № 9 | 125 | 37–50 | 50–62 | | | |
| № 8 | 375 | 37 | 37–50 | 25 | | 137 × 137<br>125 × 137 |
| № 10 | – | 25–37 | 62–87 | | | |
| № 11 | 250 макс. | 37 | 37–62 | 7 | 10 | |
| № 12 | 275 | 25–37 | 37–50 | | | |
| Наиболее частые значения | | 25–37 | 37–50–62 | | | |
| *P. fistulosa* | | | | | | |
| Голотип № 304–5a (3) | 62 | 37–62 | 50 | 25 | 25+ | |

нальцы непосредственно у утрикуля уже, а к внешней поверхности таллома расширяются. Размеры – см. таблицу измерений.

Сравнение. По параметрам основного признака – утрикулей – описываемый вид может быть отнесен как к *P. adunca,* так и к *P. arcuata*, занимая промежуточное положение по размерам утрикулей; но все же он ближе к *P. adunca*, если учесть диаметр канальцев от ветвей.

Замечания. Вид *P. fistulosa* вызывает некоторое сомнение в своей правомочности, так как описан по одному тангенциальному сечению. Для решения этого вопроса мы еще не располагаем достаточным материалом.

Возраст и распространение. Карбон Алайского хребта.

Материал. Одно сечение.

Подводя итог, необходимо отметить некоторые моменты, на которые будущие исследователи с накоплением материала по параделлам обратят внимание и дополнят характеристику этого рода.

Если мы обратимся к таблице измерений, то увидим, что, по сути дела, у всех четырех видов форма и размеры утрикулей, веточек от них и репродуктивных органов сходны. Несколько отличаются диаметры медулы. Поскольку таллом у параделл уплощенный, листовидный (или травовидный), произвольные сечения по ширине и по толщине таллома дадут различную ширину медулы, тем более что не исключены и тангенциальные сечения. Кроме того, "травинка" могла иметь различную ширину вблизи основания и утончаться в своей верхней части. Тогда, возможно, мы имеем не три-четыре вида, а части одного целого – *Paradella paradella*? Тем более что все описанные виды происходят из двух шлифов одного образца.

## ЛИТЕРАТУРА


*Ананьев А.Р., Кордэ К.Б.* Водоросли. – В кн.: Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области, 1960, т. II. Средний палеозой, с. 572. (Тр. СНИИГГИМС; Вып. 20).

*Китаев П.М.* К характеристике комплексов водорослей из средне- и верхнекаменноугольных отложений западного склона Среднего Урала. – В кн.: Стратиграфия и нефтеносность карбона западного Урала и Приуралья. Пермь: Перм. политехн. ин-т, 1973, с. 73–83.

*Китаев П.М.* Особенности изменения состава водорослей по площади в средне- и верхнекаменноугольных отложениях западного склона Среднего Урала. – В кн.: Сб. науч. тр. Пермь: Изд. Перм. политехн. ин-та, 1974, № 142, с. 24.

*Маслов В.П.* Ископаемые известковые водоросли СССР. – Тр. ГИН АН СССР, 1956, вып. 160, с. 246 – 249.

Основы палеонтологии: Водоросли, мохообразные, псилофитовые, плауновидные, членистостебельные, папоротники. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 221 с.

*Endo Riuji.* Phylogenetic relationships among the Calcareous Algae. – Sci. Rept. Saitama Univ. Ser. B, 1961, Commemor. vol. dedicated to prof. R. Endo, p. 6.

*Kochansky-Devide V.* Die Kalkalgen der Karbons vom Velebit Gebirge (Moskovien und Kassimovien). – Palaeontol. jugosl. 1970, sv. 10, s. 9, 10.

*Konishi K., Wray J.L. Eugonophyllum,* a new Pennsilvanian and Permian algal genus. – J. Paleontol., 1961, v. 35, p. 560 – 569.


## Systematic position of the *Paradella* Maslov 1956

*E.L. Kulik*


The paper concerned deals with systematization of calcareous algae from the *Paradella* Maslov genus, 1956, redescription of the genus and its species, as well as with substantiation of its shifting from the Dasycladaceae family and later from "verticillate algae with systematic position not defined more closely" into the Codiaceae family.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 24 **Вопросы микропалеонтологии** 1981

Ответственный редактор академик В.В. Меннер

УДК 561.232

**Д.М. РАУЗЕР-ЧЕРНОУСОВА**

*Геологический институт Академии наук СССР*

**И.К. КОРОЛЮК**

*Институт геологии и разведки горючих ископаемых*

# К МОРФОЛОГИИ И СИСТЕМАТИКЕ ПОЗДНЕМОСКОВСКИХ СИФОНОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ ЮЖНОГО УРАЛА И ОБ ИХ РОЛИ В ПОРОДООБРАЗОВАНИИ

Изученные остатки водорослей происходят из известняковых линз и прослоев терригенной толщи, обнажающейся в Актюбинском Приуралье в верховье небольшой речки Орташи по ее правому берегу. Возраст вмещающей толщи до последнего времени считали позднекаменноугольным, однако новые сборы фузулинидей не оставляют сомнения в принадлежности толщи к верхнемосковскому подъярусу среднего карбона. По общей литологической характеристике разрез р. Орташи близок к Алимбетско-Уральскому, детально описанному И.В. Хворовой (1962), т.е. представляет собой грубообломочную градацию флиша. Для этой градации характерно наличие большого количества прослоев и пачек конгломератов и резкое преобладание в последних карбонатных галек. Среди галек много одновозрастных вмещающим породам. Кроме того, в толще имеются карбонатные линзы, в том числе биогермные, разной величины и сохранности. Одну из наиболее крупных линз такого типа вскрывает р. Айтуарка (левый приток Урала), и эти отложения были описаны ранее (Королюк и др., 1976). В образовании линзы существенную роль играли кодиевые водоросли, точнее, неопределимые из-за плохой сохранности и относящиеся, скорее всего, к роду *Ivanovia*.

В отличие от Айтуарского разреза, где встречены линзы известняков в несколько сот метров, на р. Орташе биогермские линзы мелкие – до 10–15 м по мощности – и редкие. Они заключены в толщу песчаников и алевролитов, среди которых много пачек известняковых конгломератов, а также известняков детритовых и с терригенной примесью, что является своеобразием этого разреза. Общая мощность обнаженной терригенной толщи ввиду ее раздробленности может быть оценена только примерно в 400 м. Помимо линз, имеющих контакты в клин с вмещающими породами, и бесспорно, одновозрастных им (что подтверждено результатами определения нами фораминифер), в толще встречаются многочисленные гальки биогермных пород, явно произошедших за счет размыва биогермных линз, что видно по макро- и микроскопическому сходству пород. Биогермные линзы – белые плотные массивные известняки – слагаются массой длинных извилистых червеобразных фарфоровидных ленточек длиной в несколько миллиметров (до 10 – 15) при толщине около 1 мм, которые являются остатками филлоидных водорослей. Местами видна общая ориентировка крупных пластин параллельно друг другу и наружному контуру линзы. Помимо основных породообразователей, в органиченном количестве встречены мелкие брахиоподы, оставшиеся не определенными. Талломы водорослей часто окружены инкрустационными корками, которые вообще широко распространены в породе.

Таблица

**Распределение известковых водорослей в среднекаменноугольных отложениях р. Орташи**

| Водоросли | Известняки | | Водоросли | Известняки | |
|---|---|---|---|---|---|
| | биогермные | слоистые | | биогермные | слоистые |
| **Кодиевые** | | | | | |
| *Eugonophyllum johnsoni* | О + | Р Х | *G. primitiva* | О | Р |
| *E. johnsoni uralicum* | Ч + | Р | *Beresellidae* | Р | О |
| *E. cf. mulderi* | Р | | *Beresella* sp. | Р | О |
| *Anchicodium* sp. | О | Р | *Dvinella* sp. | Р | О |
| *A. gracile* | Ч + | Р Х | **Багряные** | | |
| *A. nodosum* | О | Р | *Archaelithophyllum* sp. | Р | Р |
| *Paradella sp.* | О | Р | *Ungdarella* sp | Р | Р |
| *P. arcuata* | Ч + | О Х | *U. uralica* | Р | Р |
| *P. adunca* | | Р | *Komia* sp | О | Р |
| *Ivanovia* sp. | Р | | *K. abundans* | О | Р |
| **Дазикладиевые** | | | *Cuneiphycus* sp. | Р | Р |
| *Uraloporella variabilis* | Р | Р | *Donezella lutugini* | Р | |
| *Coelosporella* sp. | Р | Р | *Solenopora* sp. | Р | |
| *Mellporella* sp. | Р | | *"Solenomeris"* sp | Р | Р |
| *Atractyliopsis* sp. | Р | Р | *Ortonella* sp. | Р | |
| *Macroporella ginkeli* | Р | | **Синезеленые** | | |
| *M. ortashensis* | Р | Р | *Girvanella* sp. sp. | Ч | |
| *Clavaporella caliciformis* | Ч | О | **Обволакивающие** | Ч | |
| *Gyroporella* sp. | О | Р | | | |

Р – редко, О – обычно, Ч – часто, + – крупные обломки, Х – мелкие обломки.

Поздне-среднекаменноугольный, точнее, позднемосковский возраст рассматриваемой толщи с водорослями установлен нами на основании изучения фузулинидей. В биогермных известняках фузулинидеи более редки и однообразнее, чем в слоистых разностях. Преобладают фузулинеллы (*Fusulinella* ex gr. *bocki, F.* ex gr. *helenae*), нередки фузулины (*Fusulina kamensis* Saf., *F. elegans* Raus. et Bel. и др.), озаваинеллы, неоштаффеллы из группы *Neostaffella sphaeroidea* и другие виды, характерные для позднемосковского подъяруса. У фузулинелл и фузулин с ясной диафанотекой, происходящих из биогермных пород верхней части изученного разреза, следует отметить простые поры, что указывает на возможный позднемячковский возраст этих слоев.

Московский возраст толщи по р. Орташе подтвердило и изучение водорослей. Такие формы с р. Орташи, как *Clavaporella caliciformis, Macroporella ginkeli, Eugonophyllum johnsoni* и гиропореллы, известны из верхней части среднекаменноугольных отложений Астурии (Rácz, 1966a, 1966b), а *E. johnsoni* и часто встречающиеся гиропореллы – из Югославии (Kochansky-Devidé, 1970). Любопытно сходство изученного комплекса водорослей с таковым из позднемосковских известняковых линз в горах Бюкк (северная Венгрия). В линзах встречены те же эвгенофиллы, ахикодии и ивановии, последние являются породообразователями, а также более редкие дазикладации (Nemeth, 1974).

Общий список всех остатков водорослей в изученном разрезе р. Орташи дан на таблице. Очень четко выражено преобладание кодиевых и синезеленых в биогермных известняках, причем эти водоросли являются породообразователями. Эвгенофиллы, параделлы и анхикодии составляют основную массу породы в различных линзах (табл. I, фиг. 3 и 5; табл. II, фиг. 4); два первых рода почти не встречаются совместно, анхикодии иногда присоединяются к эвгенофиллам. По-видимому, дифференцированное распределение кодиевых объясняется их морфологическими особенностями (эвгенофиллы образовывали травянистые заросли, анхикодии и ивановии обладали широкими листообразными пластинами) и реакцией на гидродинамический режим. Гирванеллы и корковые обрастания синезеленых водорослей особенно часты в отложениях с параделлами. В биогермных линзах из дазикладиевых очень обычна

клавапорелла и местами многочисленна *Gyroporella primitiva* sp. nov. Наилучшие экземпляры макропорелл также происходят из биогермных линз. Березеллиды в них спорадичны и обычно немногочисленны. Багряные водоросли весьма разнообразны в биогермных известняках, роль их второстепенная, хотя их набор все же богаче, чем в слоистых известняках.

В слоистых известняках встречены почти все те же роды и виды. Обычны анхикодии и параделлы, но чаще в мелких обломках и в окатанном виде, эвгенофиллы редки. Из дазикладиевых более распространены березеллиды и клавапореллы. Последние, по всей вероятности, находятся во вторичном залегании, чему способствовали их членистое строение и массивность оболочки.

Чрезвычайно интересен факт широкого географического распространения тождественных поздне-среднекаменноугольных водорослей в пределах Палеотетиса Южной Европы от Пиринеев до Южного Урала. Любопытно, что общими формами являются клавапореллы, макропореллы и гиропореллы, т.е. формы, придающие пермский облик сообществу. В Велебите сходный комплекс происходит также из биогермных пород, и его "пермский" характер В. Коханска-Девиде объясняет фациальной приуроченностью (Kochansky-Devide, 1964, p. 573).

Существенные отличия наблюдаются между изученными южноуральскими сообществами водорослей и одновозрастными комплексами Среднего Урала. По данным Б.И. Чувашова (1967) и П.М. Китаева (1973, 1974), макропореллы, гиропореллы, клавопореллы неизвестны на западном склоне Среднего Урала, первые и третьи – Южного Урала (Загороднюк, 1979). Только макропореллы указаны в массивных среднекаменноугольных известняках восточного склона Урала (Чувашов, Иванова, Колчина, 1979). Являются ли эти отличия результатом изучения иных фаций, или недостаточной степени исследований, или важным показателем различного биогеографического положения Южного и Среднего Урала – этот вопрос, по-видимому, пока еще нельзя считать решенным.

Пользуемся случаем выразить нашу благодарность Е.Л. Кулик и Б.И. Чувашову за критические замечания и А.И. Никитину за сделанные им фотографии водорослей.

## ТИП CHLOROPHYTA

## КЛАСС EUCHLOROPHYCEAE

### ПОРЯДОК SIPHONALES

### СЕМЕЙСТВО CODIACEAE ZANARDINI, 1843

### Род *Eugonophyllum* Konishi et Wray, 1961

Типовой вид – *Eugonophyllum johnsoni* Konishi et Wray, 1961 верхний карбон, Нью-Мексико, США.

Диагноз. Отличается от других родов семейства талломом неветвящимся, узколистовидной формы, корой с четко выраженным двухслойным строением, состоящий из внутреннего слоя с анастомозирующимими утрикулями мешковидной или укороченно-субцилиндрической формы и из внешнего слоя с многочисленными веточками – нитями, отходящими от боковой поверхности утрикулей по всей их окружности.

Видовой состав. Два вида – *Eugonophyllum johnsoni* Kon. et Wray и *E. mulderi* Rácz.

Замечание. По нашим материалам с Южного Урала форма таллома типового вида представляется в виде узких листьев. При описании рода *Eugonophyllum* К. Кониси и Дж. Рей очень четко изобразили строение его коры на схематическом рисунке поперечного сечения коры *E. johnsoni* Kon. et Wray (Konishi, Wray, 1961, fig. 1, p. 660). Согласно рисунку, от боковой части утрикул во внешнем слое коры отходят веточки-нити, соединяющие утрикули с наружной средой. Многочисленные сечения утрикулей в разных направлениях в нашем материале показывают, что веточки отходят по всей окружности утрикуля, образуя его продолжение в виде незамкнутой полой трубочки. В тангенциальных сечениях во внешней коре система веточек при перекристаллизации выражается кружочками (табл. I, фиг. 4). Такие кружочки ясно видны у типового вида на табл. 75, фиг. 15 и 11 (Konishi, Wray, 1961). Кружочки

на внешней поверхности указывает Л. Раш (Rácz, 1966a, p. 106) у *E. mulderi*, что видно на табл. XII, фиг. 2а, а также на изображении *E. johnsoni* (Rácz, 1966b, tab. VI, fig. 31). Заметны кружочки и на сечениях *E. johnsoni* на табл. I, фиг. 1 статьи Е.Л. Кулик (1978). Трубкообразная система веточек-нитей представляется нам характерным признаком рода *Eugonophyllum*, и в дальнейшем следует больше обращать внимание на косые и особенно тангенциальные срезы, до сих пор обычно не изображавшиеся.

Морфологические признаки *E. johnsoni* очень меняются на различных стадиях разрушения и диагенеза. Так, на сечениях иногда бывают заметны углубления во внешней коре в местах выхода нитей, переходящие в зазубренность коры при дальнейшем разрушении.

Основными видовыми признаками рода *Eugonophyllum* являются форма утрикулей, их расположение и особенности веточек внешнего слоя.

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. Средний карбон – средняя пермь. Северное полушарие (США, Япония, Европа).

*Eugonophyllum johnsoni* Konishi et Wray, 1961

*Eugonophyllum johnsoni*: Konishi, Wray, 1961, p. 622, tab. 75, fig. 4,5, 7 – 18; Rácz, 1966b, p. 258, tab. 6, fig. 31 – 34; Flügel, 1966, S. 20–21, Taf. 3, Fig. 3 – 4; Homann, 1972, S. 177 – 178, Taf. 2, Fig. 14; Кулик, 1978, с. 184 – 185, табл. I, фиг. 1 – 3; Загороднюк, 1979, с. 7, табл. I, фиг. 4.

О п и с а н и е. Таллом в виде тонких и довольно узких листьев, медула умеренной толщины, наружный слой коры тоньше внутреннего слоя. Утрикули мешковидной или укороченно-субцилиндрической формы с округлой внутренней частью, удлиненная ось утрикулей (их высота) перпендикулярна к поверхности таллома листа; расположены утрикули тесно, на 1 мм длины таллома их приходится 15 – 20 штук. Система нитей-веточек, пронизывающих внешний слой коры, образует короткие трубочки, которые в тангенциальных сечениях выражены кружками, тесно расположенными по всей поверхности таллома; веточки простые, не ветвящиеся.

С р а в н е н и е. От близкого *Eugonophyllum mulderi* Rácz отличается большим постоянством субцилиндрической формы утрикулей и их более тесным расположением: у *E. mulderi* утрикули бывают неправильной формы при преобладании субцилиндрических, а их число на 1 мм не более 10 – 11.

З а м е ч а н и я. В пределах вида могут быть выделены два подвида – *Eugonophyllum johnsoni johnsoni* Kin. et Wray и *E. johnsoni uralicum* Raus et Korol., subsp. nov. Выделению подвидов способствовало применение более точного диагностирования с использованием таких числовых показателей, как отношение толщины медулы к толщине таллома, число утрикулей на 1 мм длины листа, соотношение слоев коры и др.

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. От среднего карбона до нижней перми, преимущественно в карбоне, иногда породообразующий. Северное полушарие (США, Европа).

*Eugonophyllum johnsoni uralicum* Rauser-Chernousova et Koroljuk, subsp. nov.

Табл. I, фиг. 1 – 4

Г о л о т и п – ГИН АН СССР, № 4623/1; средний карбон, верхнемосковский подъярус; правый берег верховья р. Орташи, западный склон Южного Урала.

О р и г и н а л ы – ГИН АН СССР, № 4623/2, 4623/3, 4623/4; средний карбон, верхнемосковский подъярус; р. Орташа, западный склон Южного Урала.

О п и с а н и е. Таллом длиной до 8 мм и с довольно постоянной толщиной около 0,5 мм; крайние значения толщины равны 0,37 и 0,86 мм. Медула перекристаллизована, толщиной около 200 мм с колебаниями от 175 до 250 мм, отношение d/D около 0,40. Кора общей толщиной 140 – 160 мм (реже – 100 – 112 мм) четко расчленяется на два слоя. Внутренний слой толщиной 90 – 100 мм с мешочкообразными укороченно-субцилиндрическими утрикулями толщиной в основном 50 мм и высотой до 75 – 85 мм, тесно расположенными: на 1 мм таллома приходится 15 – 20 утрикулей; местами утрикули анастомозируют или расширяются наружу. Внешний слой коры более тонкий (50 – 60 мм), пронизан системой нитей-веточек, образующих короткие трубочки диаметром 50 – 60 мм, толщина веточек не более 10 мм.

С р а в н е н и е. От номинативного подвида *Eugonophyllum johnsoni johnsoni* Kon. et Wray отличается меньшей шириной медулы (d/D у американского подвида около 0,50), соответственно несколько большей высотой утрикул и их более тесным расположением (у американского подвида 12 – 16 утрикулей на 1 мм).

З а м е ч а н и я. Таллом *Eugonophyllum johnsoni uralicum* захоронен чаще параллельно напластованию (табл. I, фиг. 3). Форма утрикулей постоянно субцилиндрическая в продольных сечениях и круглая в поперечных. В шлифах параллельно напластованию часто попадаются тангенциальные сечения эвгенофиллов, на которых выступают кружочки – поперечные сечения системы веточек во внешнем слое коры (табл. I, фиг. 4).

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. Средний карбон, верхнемосковский подъярус (подольский, мячковский горизонты); р. Орташа, западный склон Южного Урала. Является породообразующим в двух линзах биогермного известняка, редок в слоистых породах.

М а т е р и а л. Весьма обилен и хорошей сохранности.

### Р о д *Anchicodium* Johnson, 1946

### *Anchicodium gracile* Johnson, 1946

Табл. I, фиг. 5, 6; табл. II, фиг. 1, 2

*Anchicodium gracile*: Johnson, 1946, p. 1098 – 1099, tab. 3, fig. 1, 2.

О р и г и н а л ы – ГИН АН СССР, № 4623/5, 4623/6; средний карбон, верхнемосковский подъярус; р. Орташа, западный склон Южного Урала.

О п и с а н и е. Таллом разнообразной формы от неправильной листообразной до субцилиндрической, "листья" слегка волнистые и непостоянной толщины и ширины. Длина таллома до 7 мм, толщина от 0,7 до 0,9 мм. Медула перекристаллизована. Кора четко не обособлена, шириной 110–140 мк, в ней перпендикулярно к поверхности проходят веточки-нити толщиной до 10 мк. Перфорация размером 0,7 мм. Предположительное репродуктивное тело состоит из 15–20 шаровидных образований диаметром 25 – 35 мк (табл. II, фиг. 2).

С р а в н е н и е. Уральские экземпляры отличаются от американских, происходящих из нижней части верхнего карбона (Johnson, 1946), несколько большей толщиной нитей-веточек. От *Anchicodium nodosum* отличается меньшей толщиной веточек и постоянством их положения в коре перпендикулярно к поверхности (у *A. nodosum* веточки изгибаются в коре, и в сечениях наблюдаются как продольные, так и поперечные их срезы). От *A. funile* Johns. отличается наличием только одного типа и их меньшей толщиной.

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. Средний карбон, верхнемосковский подъярус; р. Орташа, западный склон Южного Урала. Многочислен в биогермных известняках нижней части разреза, реже встречается по всему разрезу. Известен из верхнего карбона США.

М а т е р и а л. Пять экземпляров с четкой микроструктурой, большое число сечений обломков худшей сохранности.

### Р о д *Paradella* Maslov, 1956

*Paradella*: Маслов, 1956, с. 247.

Т и п о в о й в и д – *Paradella recta* Маслов, 1956, с. 247, табл. 84, фиг. 7; средний карбон, Алайский хребет.

Д и а г н о з. Отличается от остальных родов семейства неветвящимся талломом узколистовидной формы, корой двухслойного строения, округлой формой утрикулей и их неравномерным распределением в подкоровом слое, небольшим числом веточек во внешнем слое коры.

О п и с а н и е. Таллом узколистовидный, волнисто-изогнутый, однородного строения по всей длине. Кора расчленяется на два слоя, толщина слоев очень непостоянная, внешний слой обычно тоньше внутреннего. Утрикули неправильной формы – от овальной до почти шарообразной, иногда сужающиеся к поверхности таллома, анастомозирующие; расположены они неравномерно, то более, то ме-

нее тесно и на несколько меняющихся уровнях. От дистального конца утрикулей или от их суженного конца отходят немногочисленные короткие и довольно толстые веточки. Репродуктивные органы расположены в коре, обычно по всей ее толще, вдаваясь несколько в медулу, реже выступая на поверхности таллома.

Видовой состав. Четыре вида – *Paradella recta* Masl., *P. arcuata* Masl., *P. adunca* Masl. и *P. fistulosa* Masl.

Замечание. Род *Paradella* был установлен В.П. Масловым в 1956 г. на материале из среднего карбона Алайского хребта по фузулинеллам, присутствующим совместно с *Paradella* в шлифах оригиналов рода; возраст определяется как московский век. Автор рода *Paradella* причислил его к дазикладиевым водорослям. Описание рода и видов были даны очень схематичные. До 1963 г. (Endo, 1961; Основы палеонтологии, 1963) параделл продолжали относить к дазикладиевым водорослям без их переописания. Е.Л. Кулик (1981) произвела ревизию рода *Paradella* одновременно с изучением нами водорослей с. р. Орташа. Ею рассмотрено систематическое положение рода, отнесенного к семейству кодиевых. Отметим только, что до сих пор параделлы никем не описывались. Впервые В. Коханска-Девиде обратила внимание на сходство параделл с кодиевыми. В статье 1964 г. (Kochansky-Devidé, 1964, с. 513 – 515) упоминаются параделлы из средне-каменноугольных отложений Югославии, причем в списках параделлы помещены рядом с кодиевыми. При дальнейшей обработке того же материала (Kochansky-Devidé, 1970) параделлы ею уже сравниваются с эвгенофиллами. Позднее параделлы стали известны из отложений верхнего карбона Среднего Урала (Китаев, 1973, 1974; и др.).

Возраст и распространение. Московский ярус среднего карбона (Алайский хребет, западный склон Южного Урала), вехний карбон (Средний Урал).

*Paradella arcuata* Maslov, 1956

Табл. I, фиг. 7; табл. II, фиг. 3–5; табл. III, фиг. 1

*Paradella arcuata:* Маслов, 1956, с. 249, табл. 84, фиг. 2, рис. 128.

Оригиналы – ГИН АН СССР, № 4623/7, 4623/8, 4623/9, 4629/10, 4623/11; средний карбон, верхнемосковский подъярус; верховье р. Орташи, правый берег, западный склон Южного Урала.

Описание. Таллом с мешкообразным основанием, от которого отходят узкие, волнисто-изогнутые "листья", округлые в поперечном сечении, неравномерной толщины, иногда с местным раздутием. Наблюдавшаяся длина обломков до 2,2 см, чаще всего 4,5–8,5 мм. Толщина обломков колеблется в пределах 0,35–1,12 мм, с преобладанием двух значений – 0,33–0,42 и 0,50–0,62 мм, возможно, отражающих толщину и ширину листьев; раздутые части достигают более одного миллиметра в толщину. Отношение медулы к толщине (d/D) очень изменчивое (0,43–0,69), причем у более тонких обломков преобладают значения 0,43–0,52, а у более толстых – 0,56–0,64. Отношение ширины внутреннего и внешнего слоев коры также очень изменчиво при преобладании более узкого внешнего слоя. Утрикули неправильной формы, овоидные или субсферические (последние чаще), иногда сужающиеся к поверхности, нередко анастомозирующие, расположенные очень неравномерно: расстояния между утрикулями от 12 до 60, чаще – 15–20 мкм; утрикули в одном ряду нередко смещены по отношению друг к другу; преобладающая величина диаметров утрикулей 35, реже – до 50 мкм. Веточки немногочисленные, в сечениях чаще по одной, толщина их 12–15, иногда до 20 мкм. Репродуктивные тела встречаются довольно часто, обычно шарообразной формы, в диаметре от 112 до 175 мкм, реже неправильной формы.

Сравнение. Уральские экземпляры отличаются от алайских только более разнообразной формой утрикулей. От *Paradella recta* Mals. отличается изогнутой формой таллома и меньшими размерами утрикулей. От *P.adunca* Masl. отличается более правильной шарообразной формой утрикулей и меньшими размерами последних.

Возраст и распространение. Средний карбон, верхнемосковский подъярус, р. Орташа, западный склон Южного Урала. Является породообразующей в линзе биогермных известняков в средней части разреза, встречается в виде облом-

ков, иногда многочисленных, в разных прослоях нижней части разреза. Известна в московском ярусе Алайского хребта и указывается П.И. Китаевым в верхнем карбоне Среднего Урала (Щербаков и др., 1979).

Материал. Очень многочисленные обломки различной сохранности.

*Paradella adunca* Maslov, 1956

Табл. III, фиг. 2, 3

Оригиналы — ГИН АН СССР, № 4623/12, 4623/13; средний карбон, верхнемосковкий подъярус; р. Орташа, западный склон Южного Урала.

Сравнение. От *Paradella arcuata* Masl. отличается неправильной формой утрикулей и их бо́льшими размерами.

Возраст и распространение. Редко в верхнемосковском подъярусе среднего карбона; р. Орташа, западный склон Южного Урала. Средний карбон Алайского хребта.

Материал. Несколько сечений удовлетворительной сохранности.

## СЕМЕЙСТВО DASYCLADACEAE KÜTZING, 1943

### Род *Uraloporella* Korde, 1950

*Uraloporella*: Корде, 1950, с. 569–570; Riding, Jansa, 1974, p. 1419–1421 (part); Mamet, Roux, 1975, p. 1480–1481.

Типовой вид: *Uraloporella variabilis* Korde, 1950, с. 570–571, рис. 4; средний карбон, Северный Урал.

Диагноз. Таллом трубчатый, неправильно изгибающийся, местами с расширениями; диаметр осевой клетки около половины толщины таллома; стенки пронизаны тонкими ветвями, не ветвящимися, расположенными перпендикулярно или слегка наклонно к поверхности.

Видовой состав. Два вида — *Uraloporella variabilis* Korde, *U. sieswerdai* Raez.

Замечания. Среднекаменноугольный род *Uraloporella* Korde, 1950 относится обычно к сифоновым водорослям, хотя уже автор рода указал на наличие неясно выраженных перегородок (Корде, 1950, рис. 4,а), что противоречит диагнозу сифоней. Подтвердил присутствие перегородок у уралопорелл Л. Раш (Ra̋cz, 1966a), описавший другой вид этого же рода из среднего карбона Астурии (Испания), но систематическое положение рода Рашем не было пересмотрено. Необходимо отметить, что перегородки на изображениях в работе Раша очень неясно выражены. С резкой критикой положения рода *Uraloporella* в системе дазикладиевых водорослей выступили Р. Райдинг и И. Янза (Riding, Jansa, 1974). В девонских отложениях Канады ими обнаружены трубчатые сегментированные образования, сопоставленные авторами с *U. variabilis* Korde. Отождествление обосновано сравнением с топотипическим материалом, изученным авторами, на котором установлено присутствие перегородок. Эти данные, а также ветвление у канадской формы позволяют авторам считать необоснованным отнесение уралоп релл к дазикладиевым и высказать сомнение о принадлежности формы вообще к водорослям. Однако следует отметить, что септация канадской формы четкая и закономерная (указаны расстояния между септами), тогда как перегородка у *Uraloporella variabilis* на изображенном экземпляре с р. Бузгалы (Riding, jansa, 1974, табл. 2, фиг. 1, 2) одна, у второго уральского экземпляра "септы" отсутствуют, и их присутствие у уралопорелл нельзя считать доказанным.

Наличие перегородок у уралопорелл отрицают Б. Маме и А. Ру (Mamet, Roux, 1975). Ими изображен голотип *Uraloporella variabilis* Korde (с. 1481, рис. 1) и три экземпляра *Uraloporella* sp. из отложений московского яруса Канады (рис. 4–6). На фотографии голотипа перегородки не видны, у одного из канадских экземпляров имеется подобие одной перегородки. Такие образования рассматриваются Маме и Ру как псевдосепты или как образования, возникшие в результате вторичных изменений (с. 1480–1481). По мнению Маме и Ру, уралопореллы очень близки к березелловым, и поры их, как и у березелл, являются слепыми; отмечается также неясность систематического положения ураллопорелл.

С любезного разрешения К.Б. Кордз нами были изучены оригиналы *Uraloporella variabilis.* Ясных перегородок не обнаружено ни в одном из зкземпляров, отсутствуют перегородки и у голотипа. Стенки пронизаны относительно крупными порами-ветвями. Не подтверждается и наличие светлого влагалища (gaine – Mamet, Roux, 1975, p. 1483) поверх стенки таллома, так что считать поры "слепыми" и не функционирующими, как полагают Маме и Ру (Ibid. p. 1480), нет оснований. На оригиналах коллекций К.Б. Кордэ, как и на изображениях голотипа в статье Маме и Ру, четко выражены особенности ветвей, а именно их некоторая неправильность как в характере, так и в наклоне к поверхности таллома, не всегда точно перпендикулярном. По зтим признакам веточек уралопореллы отличаются от антракопорелл. Нельзя не указать на сходство уралопорелл с самареллами по строению стенки и ветвей, но зтот вопрос выходит за пределы задач нашей статьи.

### *Uraloporella variabilis* Korde, 1950

Табл. III, фиг. 4, 5

*Uraloporella variabilis;* Корде, 1950, с. 569–571, рис. 3, 4; Riding, Jansa, 1974, p. 1419–1424, fig. 1, 2 (part); Mamet, Roux, 1975, p. 1480–1481, fig. 1.

О р и г и н а л ы – ГИН АН СССР, № 4623/15, 4623/16; средний карбон, верхнемосковский подъярус; р. Орташа, Южный Урал.

О п и с а н и е. Таллом трубчатый, слабоизогнутый, обломки наблюдались длиной до 1,5 мм, толщиной 0,40–0,60 мм. Диаметр осевой клетки 0,25–0,30 мм; d/D = 0,5–0,6. Толщина стенок 75–100 мкм, реже – 125 мкм. Ветви простые (не ветвящиеся) круглые в поперечном сечении, умеренно толстые, часто, но неравномерно расположенные перпендикулярно или слегка наклонно к поверхности таллома; толщина ветвей около 20 мкм с колебаниями от 15 до 25 мкм; расстояние между ветвями обычно приблизительно равняется толщине ветвей – от 15 до 25, иногда до 35 мкм.

С р а в н е н и е. От североуральских зкземпляров *Uraloporella variabilis* южноуральская форма отличается несколько бо́льшими размерами при той же толщине стенок, а также бо́льшей толщиной ветвей и их более редким расположением. Систематическое значение этих отличий трудно оценить до более полного изучения *U.variabilis*, являющейся широко распространенной в среднем карбоне Урала по данным П.М. Китаева (1974 и др.) и Б.И. Чувашова (1967; Chuvashov, Shuysky, 1979). Следует отметить очень большое сходство описанной формы с *Samarella setosa* Masl. et Kul. из московского яруса Тянь-Шаня (Салтовская, 1974, с. 131, табл. XIV, фиг. 5, 6).

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. Средний карбон, верхнемосковский подъярус, верховье р. Орташи (правый берег), Южный Урал; средний карбон Среднего и Северного Урала. Редко встречается как в биогермных, так и в слоистых известняках разреза р. Орташи.

М а т е р и а л. Три сечения хорошей сохранности и несколько сечений худшей сохранности.

## **Р о д** *Macroporella* Ria, 1912

### *Macroporella ginkeli* Rácz, 1966

Табл. III, фиг. 6, 7

*Macroporella ginkeli:* Rácz, 1966a, p. 98–99, tab. VI, fig. 1–3; верхнемосковский подъярус, слои с Fusulinella; Астурия, Испания.

О р и г и н а л ы – ГИН АН СССР, № 4623/17 и 4623/18; средний карбон, верхнемосковский подъярус; р. Орташа, верховье, правый берег, западный склон Южного Урала.

О п и с а н и е. Таллом цилиндрический. Стенка относительно тонкая, d/D-0,58 – 0,60. Ветви значительно расширяющиеся к внешней поверхности, умеренно часто расположенные правильными рядами с сильным наклоном к оси центрального стебля, так что в поперечных сечениях пересекаются до двух мутовок ветвей и преобладают попереченые сечения ветвей над продольными.

Измерения, мкм (диаметры, мм)

| Номер экземпляра | Диаметры | | Отношение d/D | Толщина | | | Расстояние между ветвями | Число ветвей в мутовке |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | стенки | ветвей | | | |
| | D | d | | | проксимальная | дистальная | | |
| 4623/17 | 1,540 | 0,980 | 0,58 | 280–300 | 75–84 | 112–125 | 25–37 | около 30 |
| 4623/18 | 1,512 | 0,924 | 0,60 | 280–308 | 90 | 135–50 | 25–75 | >20 |

Сравнение. По своим наиболее характерным признакам – относительно тонкой стенке и значительно скошенному положению ветвей – уральские *Macroporella ginkeli* легко отождествляются с испанскими; отличаются от последних более тонкой стенкой таллома и несколько бо́льшей толщиной ветвей (преобладают значения около 140 мкм, тогда как у испанских экземпляров – около 125 мкм). От *M.multipora* Endo et Hor., 1957 отличается значительно большей толщиной ветвей (у *M.multipora* всего 59–68 мкм), их меньшим числом в поперечном сечении и более наклонным положением, от *M.mino* Endo (1957) – более сильным наклоном в положении ветвей и их бо́льшей толщиной, от *M.maxima* Endo (1952) – относительно более толстой стенкой при значительно меньших размерах.

Возраст и распространение. Средний карбон, верхнемосковский подъярус; р. Орташа, западный склон Южного Урала. Редкая форма, встречена в биогермном известняке.

Материал. Два поперечных разреза, один обломок продольного сечения и несколько тангенциальных.

*Macroporella ortashensis* Rauser-Chernousova et Koroljuk, sp. nov.

Табл. III, фиг. 8–10

Голотип – ГИН АН СССР, № 4623/19; средний карбон, верхнемосковский ярус; правый берег верховья р. Орташи, западный склон Южного Урала.

Оригиналы – ГИН АН СССР, № 4623/20, 4623/21; то же; там же.

Описание. Таллом цилиндрической формы, встречены обломки длиной до 1,4 мм, диаметр таллома 0,80–1,17 мм. Стенка относительно тонкая, d/D ≈ 0,40. Ветви округлые, в сечении сильно расширяющиеся к поверхности таллома (диаметр увеличивается вдвое и более), расположение плотное, правильными ряда-

Измерения, мкм (диаметры, мм)

| Номер экземпляра | Диаметры | | Отношение d/D | Толщина | | | Расстояние между ветвями | Число ветвей в мутовке |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | стенки | ветвей | | | |
| | D | d | | | проксимальная | дистальная | | |
| 4623/19 Голотип | 1,148 | 0,476 | 0,41 | 208–308 | до 40 | до 125 чаще до 100 | 12–25 чаще 20 | около 25 |
| 4623/20 | 1,176 | 0,476 | 0,40 | 287 | 50 | 100–112 | 12–37 | 24–25? |
| 4623/21 | | | | 212–237 | | 50–60 | | |
| 4623/22 | 0,800 | 0,336 | 0,42 | 170–225 | 40 | 70–75 | 12–20 | |

ми, со значительным наклоном (около 25–30°) к оси центральной клетки, что выражено в пересечении поперечными сечениями до трех мутовок ветвей и в преобладании округлой формы сечений.

Сравнение. От совместно встречающейся *Macroporella ginkeli* Rácz отличается относительно более толстой стенкой (d/D у последней около 0,60), более тонкими ветвями и их более тесным расположением. От близкой по общей форме и размерам *M.apachena* John. (Johnson, 1951) отличается бо́льшим наклоном ветвей: в поперечных разрезах *M.apachena* преобладают продольные сечения ветвей (наиболее сходен с уральскими *M.ortashensis* экземпляр *M.apachena*, изображенный Джонсоном на табл. 8, фиг. 4).

Возраст и распространение. Довольно редко встречается в отложениях верхнемосковского подъяруса среднего карбона, преимущественно в биогермных известняках; р. Орташа.

Материал. Три поперечных сечения, одно продольное, несколько косых.

## Род *Clavaporella* Kochansky-Devidé et Herak, 1960

*Clavaporella*: Kochansky-Devidé, Herak, 1960, p. 86–87: Johnson, 1963, p. 51 и 108.

Типовой вид *C.caliciformis* Koch. et Herak, 1960, p. 27–28, tabl. 8, 1–9.

Описание. Таллом цилиндрический, состоящий из центральной клетки и обызвествленной коры, подразделенной на сегменты, соединенные тонкой шейкой. Кора в шейках очень тонкая, в сегментах очень массивная, обызвествленная часть коры резко преобладает над полостями веток. Сегменты почти шарообразной формы, слегка уплощенные по оси. Поверхность обызвествленной части сегмента очень неровная, покрыта глубокими выемками, вогнутостями, в которых располагались сильно расширенные необызвествленные наружные части ветвей. Ветви отсутствуют в шейках, в сегментах они отходят от центральной клетки почти перпендикулярно к оси и затем изгибаются и расширяются; ветви не ветвятся, расположены беспорядочно; число их в сегментах небольшое, в пределах первых десятков. Спорангии незвестны.

Видовой состав. *Clavaporella caliciformis* Koch. et Herak. и *C.reinae* Rácz.

Измерения, мкм (диаметры и длина, мм)

| Номер экземпляра | Диаметры | | Отношение d/D | Длина обломка таллома |
|---|---|---|---|---|
| | D | d | | |
| *C.caliciformis* (с Урала) | | | | |
| 4623/24 | 0,616 | 0,262 | 0,42 | – |
| 4623/25 | 0,672 | 0,280 | 0,42 | |
| 4623/26 | – | – | | – |
| 4623/27 | – | – | – | – |
| 4623/29 | – | – | – | – |
| 4623/30 | – | – | – | – |
| 4623/31 | 0,812 | 0,252 | 0,31 | 2,24 |
| 4623/32 | 1,176 | 0,476 | 0,40 | – |
| 4623/33 | 1,06 | – | – | – |
| 4623/34 | 1,20 | | – | |
| *C.caliciformis* (из Югославии) | 0,580–1,20 | 0,210–0,620 | – | – |
| | | | – | – |
| *C.reinal* (из Испании) | 1,000–1,870 | 0,512–1,000 | – | – |
| | Чаще 1,0–1,3 | Чаще 0,5–0,8 | | |

З а м е ч а н и е. Растение при захоронении легко ломалось на отдельные сегменты и их части вследствие тонкости коры шейки, а также массивности и расчлененности коры сегментов.

В о з р а с т  и  р а с п р о с т р а н е н и е. От среднего карбона до средней перми. Пока известен только в Европе.

*Clavaporella caliciformis* Kochansky et Herak, 1960

Табл. III, фиг. 11–16; табл. IV, фиг. 1–3

*Clavaporella caliciformis*: Kochanski, Herak, 1960, p. 27–28, tab. 8, fig. 1–9, рис. 5 в тексте.
*Clavaporella reinae*: Rácz, 1966b, p. 253, tab. 1, fig. 2–5, табл. 2, фиг. 6.

О р и г и н а л ы – ГИН АН СССР, № 4623/24, 4623/25, 4623/26, 4623/27, 4623/28, 4623/29, 4623/30, 4623/31, 4623/32, 4623/33, 4623/34; верхнемосковский подъярус; р. Орташа, верховье, правый берег, западный склон Южного Урала.

О п и с а н и е. Диаметр таллома от 0,67 до 1,18 мм, длина до 2,24 мм. Диаметр осевой клетки меньше толщины коры в сегментах ($d/D \approx 0{,}40$). Сегменты приплюснуто-шарообразной формы, округлые сверху и быстро переходящие в тонкую шейку внизу. На поверхности вычленяются отдельные участки с угловатыми выступами и шипами. Ветви к поверхности таллома расширяются, иногда воронкообразно или расходящимися пучками, под углом к осевой клетке; расположение ветвей неправильное; в сегменте их не более тридцати, толщина около 60 мкм.

С р а в н е н и е. Родовые и видовые признаки этой своеобразной водоросли настолько характерны и так хорошо описаны и изображены авторами рода и вида, что отождествление с *Clavaporella caliciformis* Koch. et Her. экземпляров, обнаруженных на Урале, не оставляет сомнений. В то же время уральские экземпляры идентичны *C.reinae* Rácz и отличаются лишь меньшими размерами. *C.reinae* выделен в самостоятельный вид лишь на основании значительной разницы в размерах с *C.caliciformis* (Racz, 1966b, p. 253). Однако отличия между *C.reinae* и *C.caliciformis* не столь велики (см. таблицу измерений): значение диаметров талломов и толщины ветвей уральской и югославской форм ложатся в нижние пределы измерений испанской формы и соизмеримы с преобладающими значениями тех же признаков у *C.reinae*.

| | Толщина | | | Диаметр "ножки" | Размеры обломков сегмента | | Толщина стенки "ножки" |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | стенки | ветвей | | | | | |
| | | проксимальная | дистальная | | ширина | толщина | |
| | 187 | 37–50 | 56–62 | 0,308 | | | 25 |
| | 280 | – | – | – | – | – | – |
| | – | 37,5 | до 62 | 0,200 | 840 | 644 | |
| | – | | до 50 | – | – | 640 | |
| | – | – | 50–75 | | | 640 | |
| | – | 37 | 50 | | 896 | 532 | |
| | 250–312 | 25 | 62–75 | | | | |
| | 448 | 25 | 50 | | | | |
| | – | до 50 | До 100 ед. | – | – | – | |
| | 210–270 | 25–30 | 50–60 | | | | |
| | 220–425 Чаще 220–320 | 40–75 | 60–120 Чаще 60–100 | | | | |

На этом основании мы считаем *C.reinae* Rácz. синонимичными *C.caliciformis* Koch. et Her.

В о з р а с т  и  р а с п р о с т р а н е н и е. Средний карбон, верхнемосковский подъярус; р. Орташа, Южный Урал; довольно широко распространенный вид, преимущественно в биогермных известняках. Известна из отложений московского яруса Астурии и из галек триасового конгломерата Югославии. Возраст галек предположительно среднепермский.

М а т е р и а л. Пять поперечных и продольных сечений, и много обломков стенки шаровидных сегментов.

**Р о д** *Gyroporella* Gümbel, 1872

*Gyroporella? primitiva* Rauser-Chernousova et Koroljuk, sp. nov.

Табл. IV, фиг. 4–8

Г о л о т и п – ГИН АН СССР, № 4623/37; средний карбон, верхнемосковский подъярус; р. Орташа, верховье, правый берег, западный склон Южного Урала.

О р и г и н а л ы – ГИН АН СССР, № 4623/35, 4623/36, 4623/37, 4623/38, 4623/39, 4623/40; то же; там же.

О п и с а н и е. Таллом цилиндрический, пальцеобразный с закругленной вершиной, поверхность неровная. Наибольшая длина обломков 3,6 мм при ширине 0,84 мм. Осевая клетка довольно широкая, преобладающая величина отношения d/D около 0,60. Известковая стенка тонкая, 150–180 мкм толщиной. Дистальные шарообразные части ветвей мелкие, расположенные тесно по самой поверхности, часто открытые или в виде полушарий вследствие легкой истираемости очень тонкой наружной части стенки; проксимальные части ветвей субцилиндрической формы, очень тонкие, перпендикулярны осевой клетке. Число ветвей по окружности достигает 35–40.

С р а в н е н и е. Отличается от всех известных гиропорелл мелкими общими размерами, а также ветвей и относительно толстой известковой стенкой (отношение d/D у гиропорелл обычно 0,70 и выше, а у уральского вида всего 0,55–0,64). По расположению шарообразных частей ветвей у самой поверхности и легкой истираемости последней *Gyporella primitiva* сходна с *G. licana* Koch.-Dev. (Kochansky-Devidé, 1970), от которой отличается относительно более толстой стенкой (у *G.licane* d/D = = 0,75) и значительно меньшими размерами ветвей и остальных параметров.

В о з р а с т  и  р а с п р о с т р а н е н и е. Средний карбон, верхнемосковский подъярус; р. Орташа, Южный Урал. Преимущественно в биогермных известняках, иногда многочисленная.

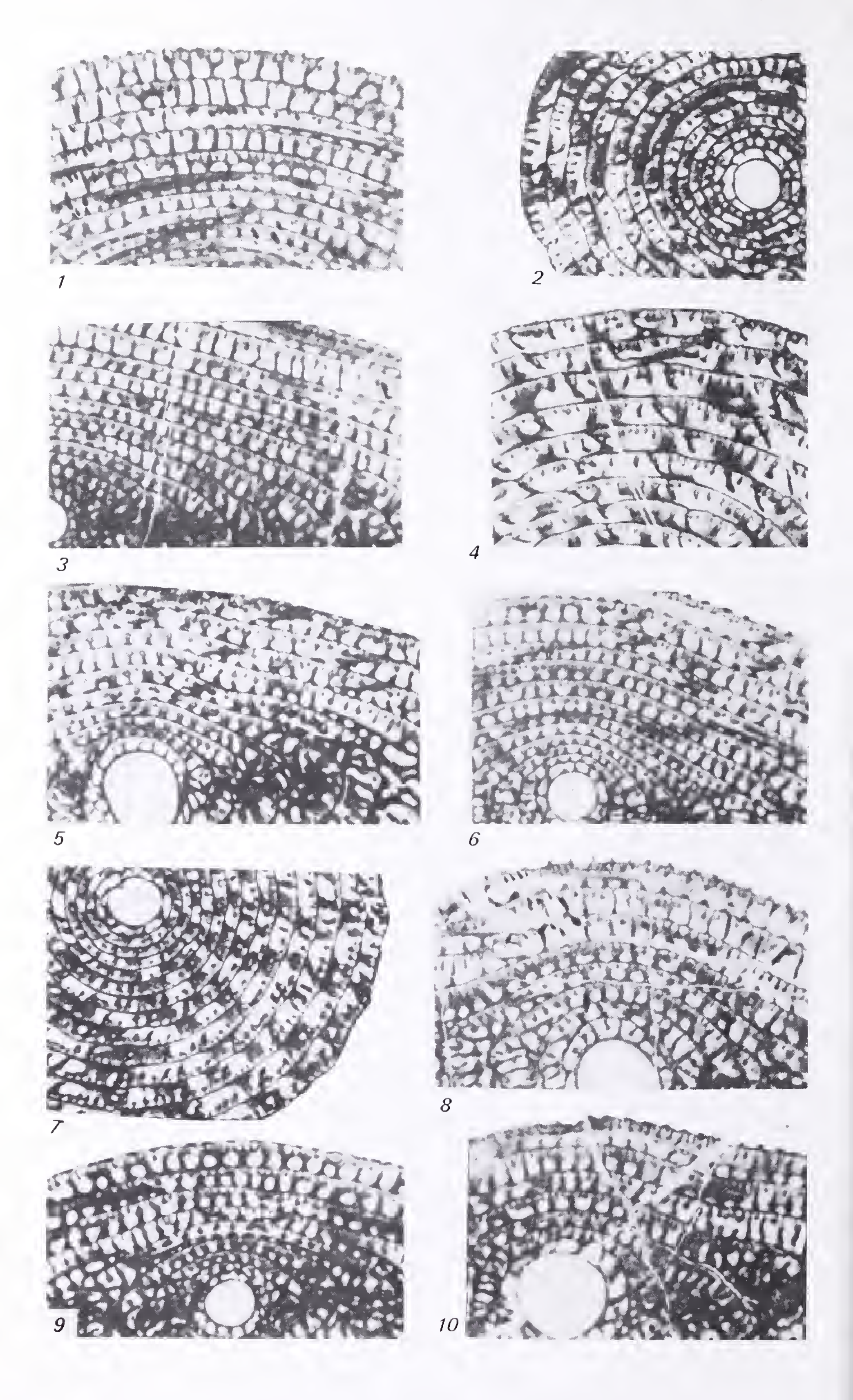
М а т е р и а л. 10 экземпляров и несколько сомнительных обломков; сохранность материала плохая, бо́льшая часть перекристаллизована. При сильном истирании внешней поверхности обломки гиропорелл напоминают *Buzgulella serrata* Korde из среднего карбона Северного Урала.

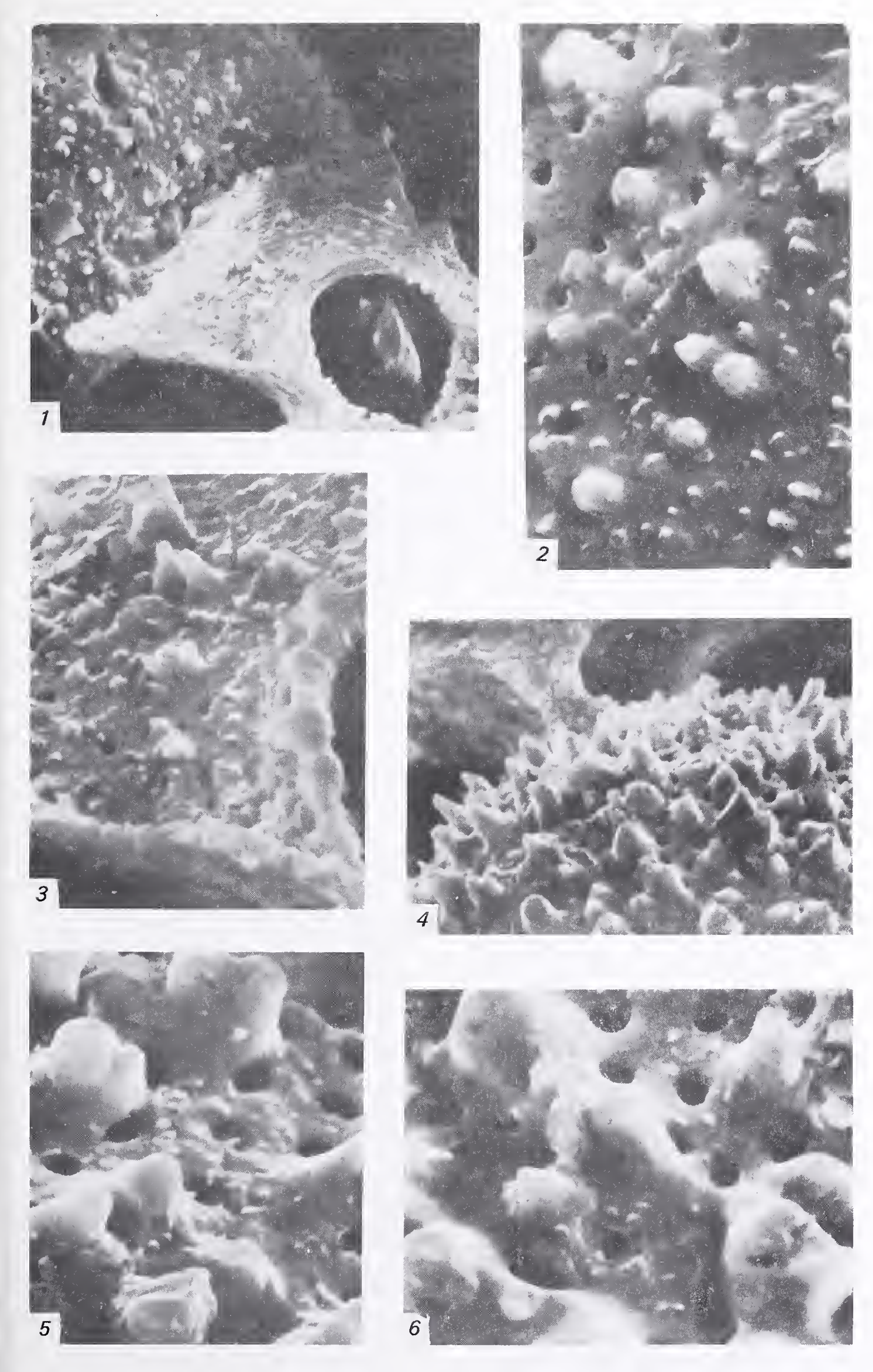
И з м е р е н и я, мкм (диаметры, мм)

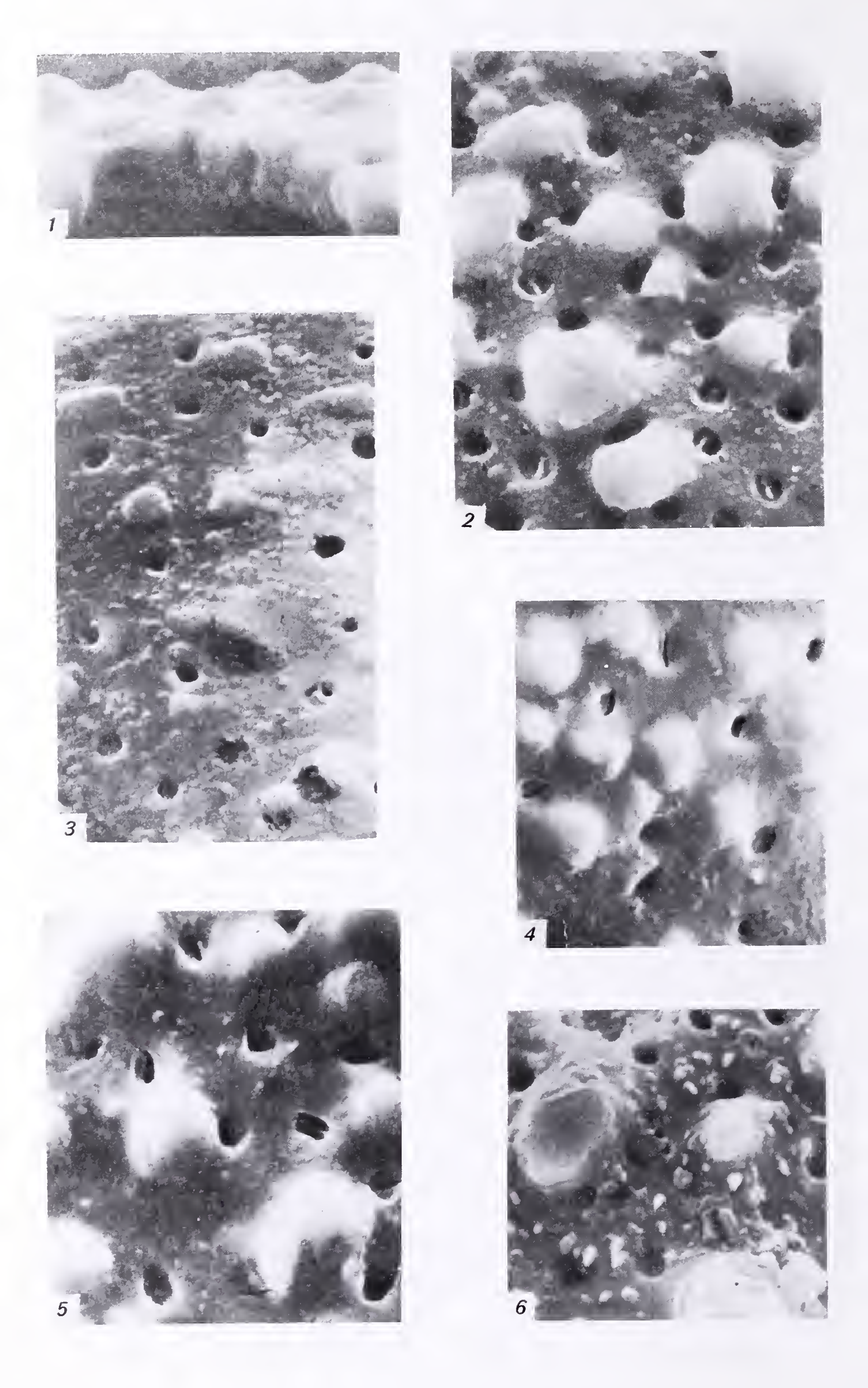
| Номер экземпляра | Диаметры | | Длина | Отношение d/D | Толщина стенок | Толщина ветвей | | Расстояние между ветвями | Число ветвей |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | наружный | внутренний | | | | проксимальная | дистальная | | |
| 4623/35 | 0,86 | 0,50 | – | 0,57 | 175–187 | 25? | 37–62 | 12 | 35–40 |
| 4623/36 | 0,70 | 0,45 | 2,63 | 0,64 | 100–168 | – | 37–50 | – | – |
| 4623/37 голотип | 0,84 | 0,50 | 3,64 | 0,59 | 125–180 | – | 37–60 | – | – |
| 4623/38 | 0,76 | 0,42 | – | 0,55 | 125–150 | 20 | 37–50 | – | 36–40 |
| 4623/39 | 1,00 | – | – | – | 180? | 20 | 62–75 | – | Около 40 |
| 4623/40 | – | – | 0,82 | – | – | Около 15 | 50 | – | |

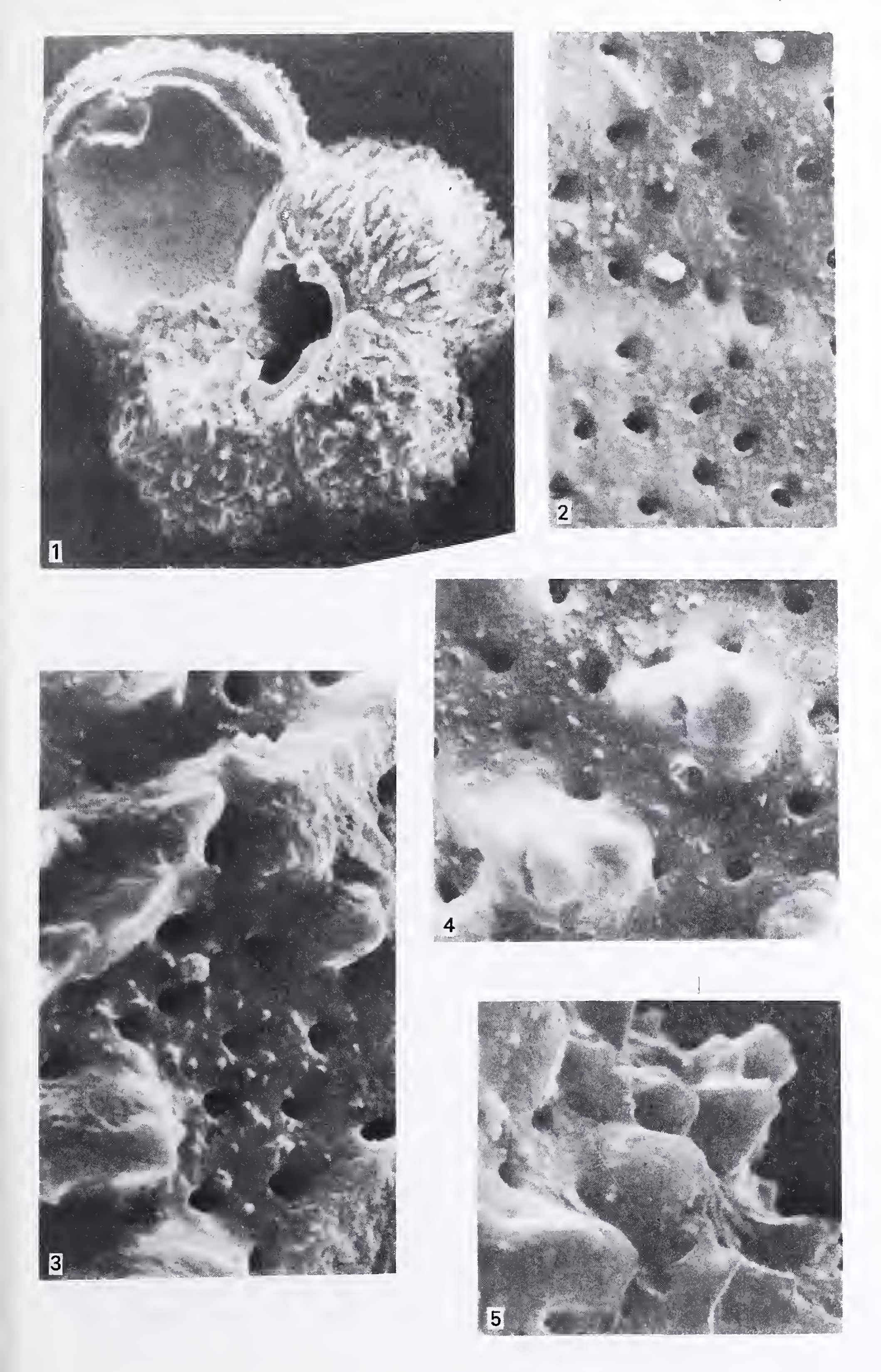
Таблица I

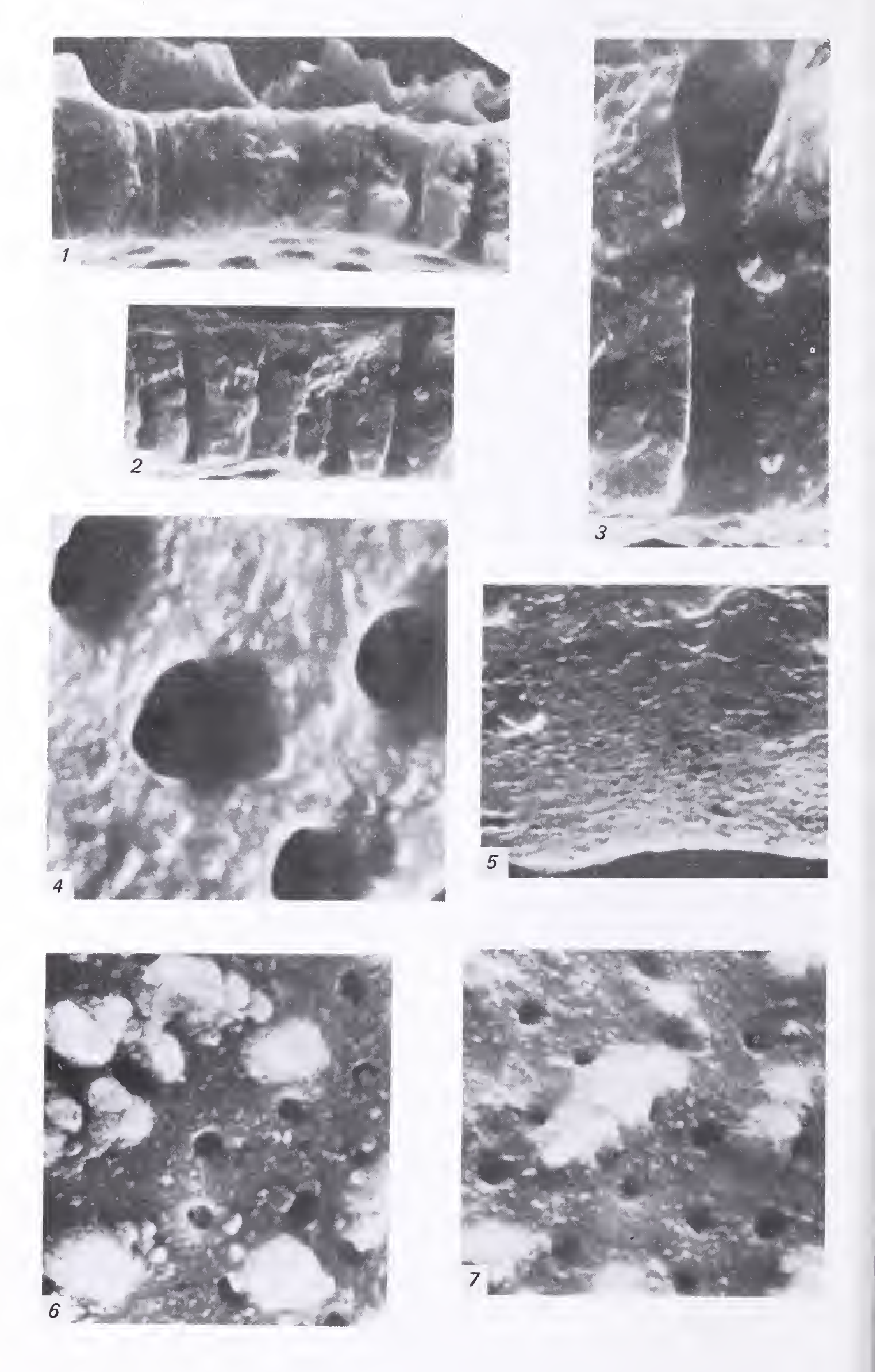


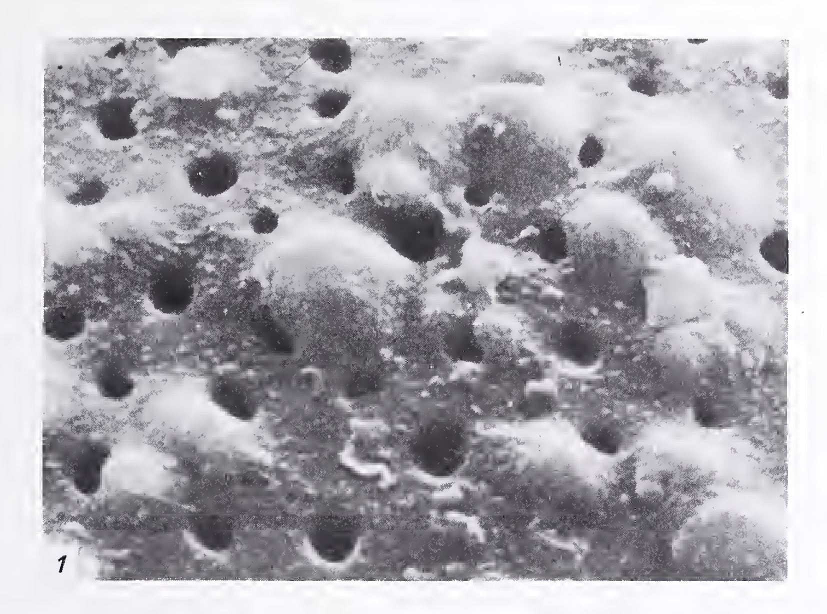

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

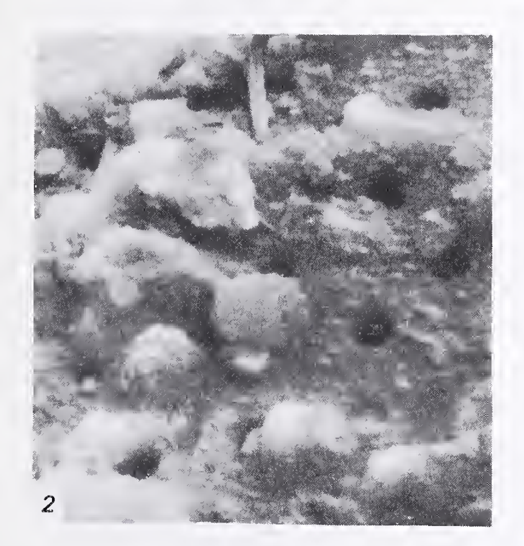

1
2
3
4
5
6


1
2
3
4
5
6


1
2
3
4
5

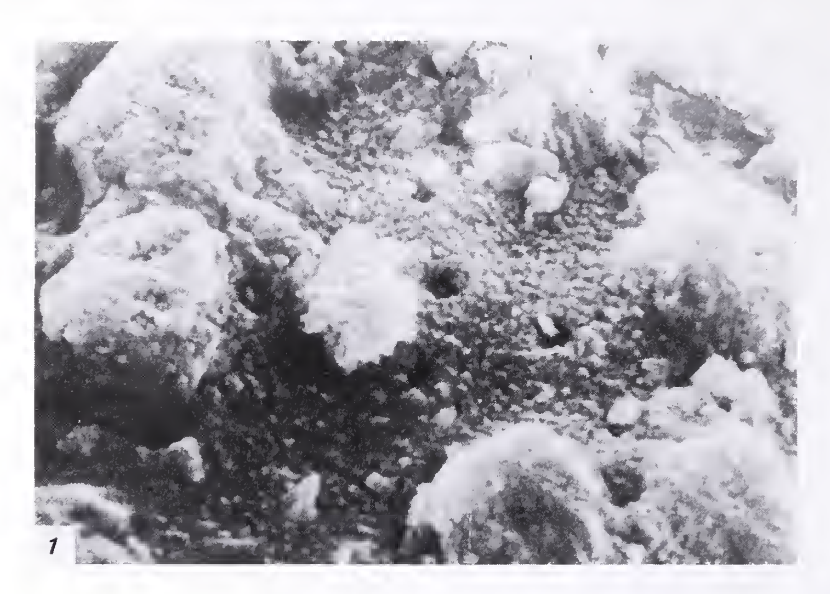

1
2
3
4
5
6
7

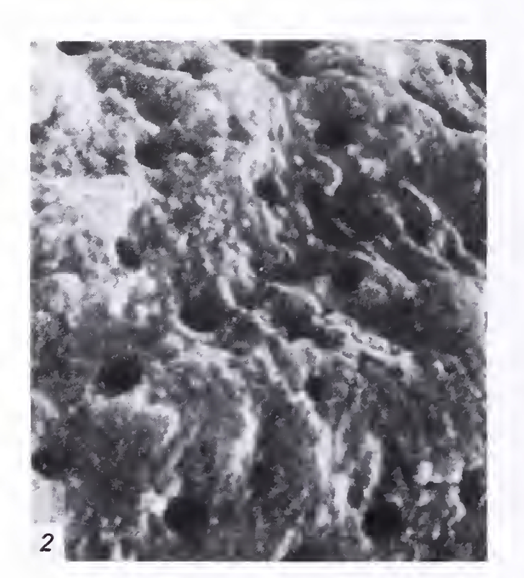

1


2

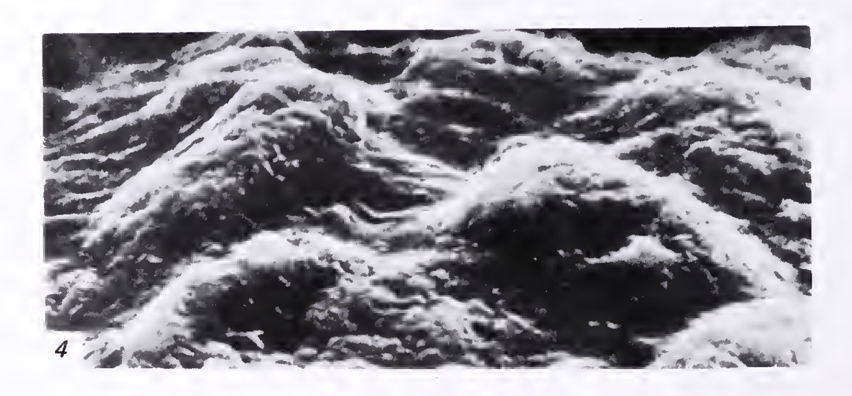

3

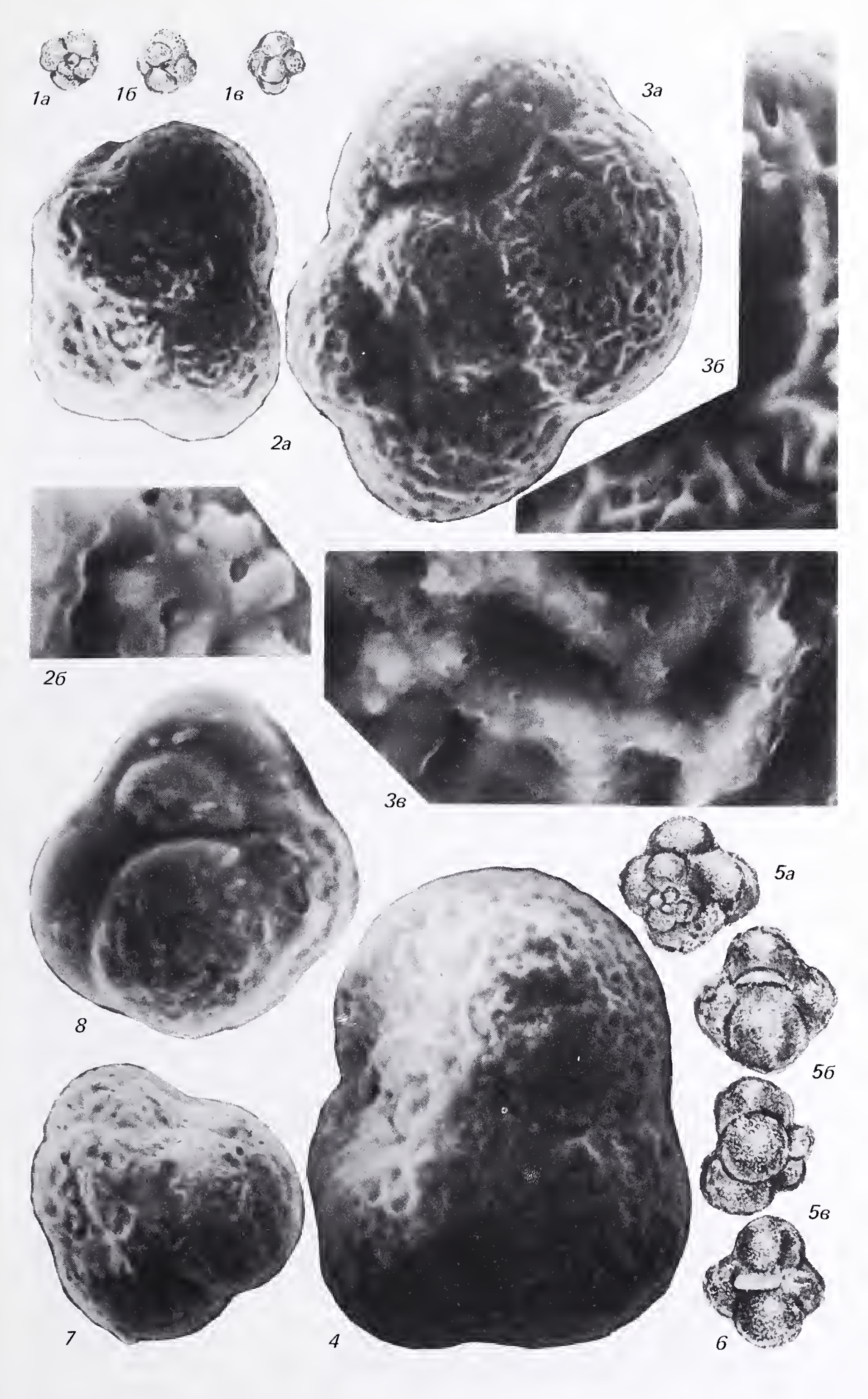

4

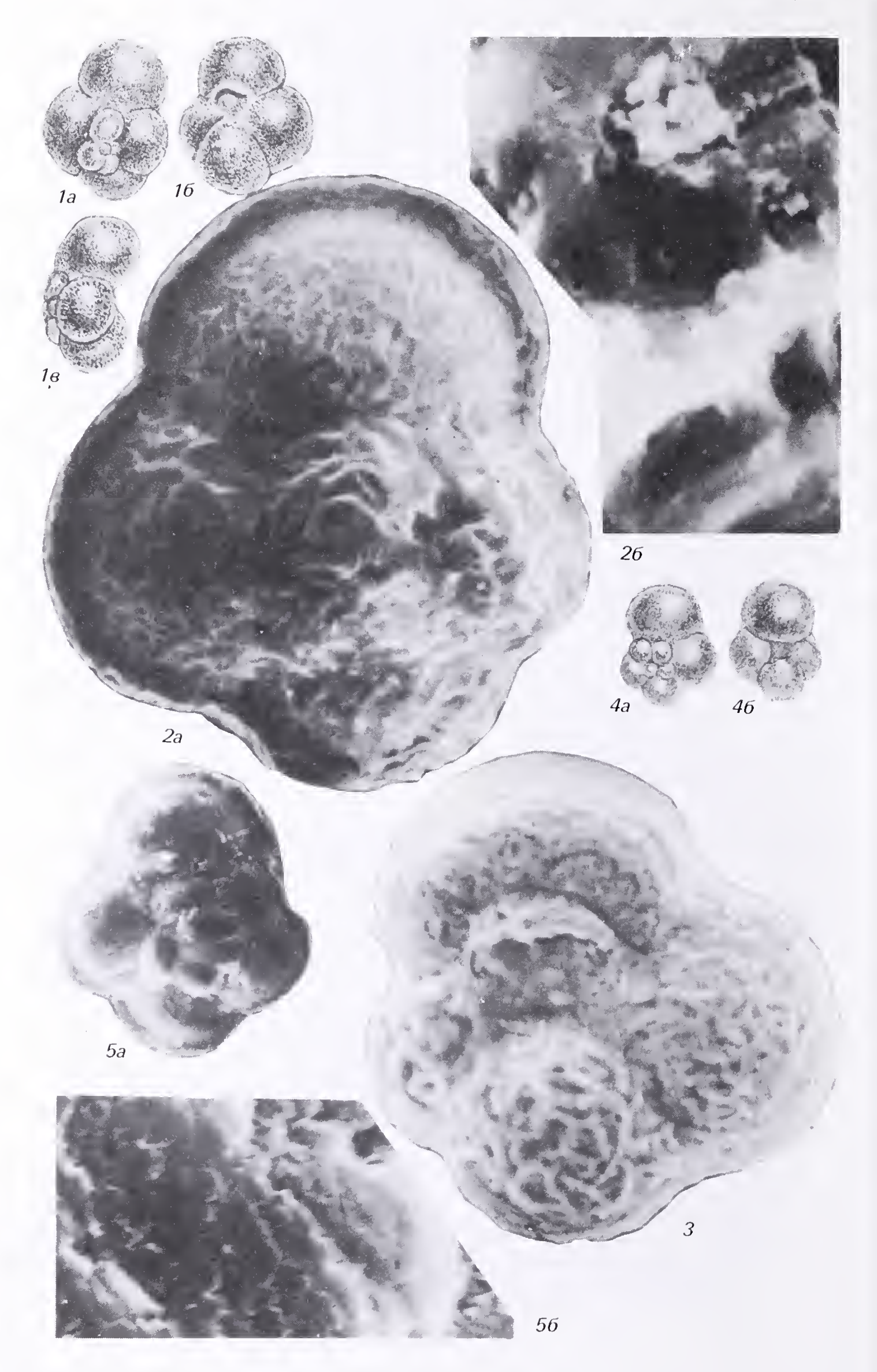

1

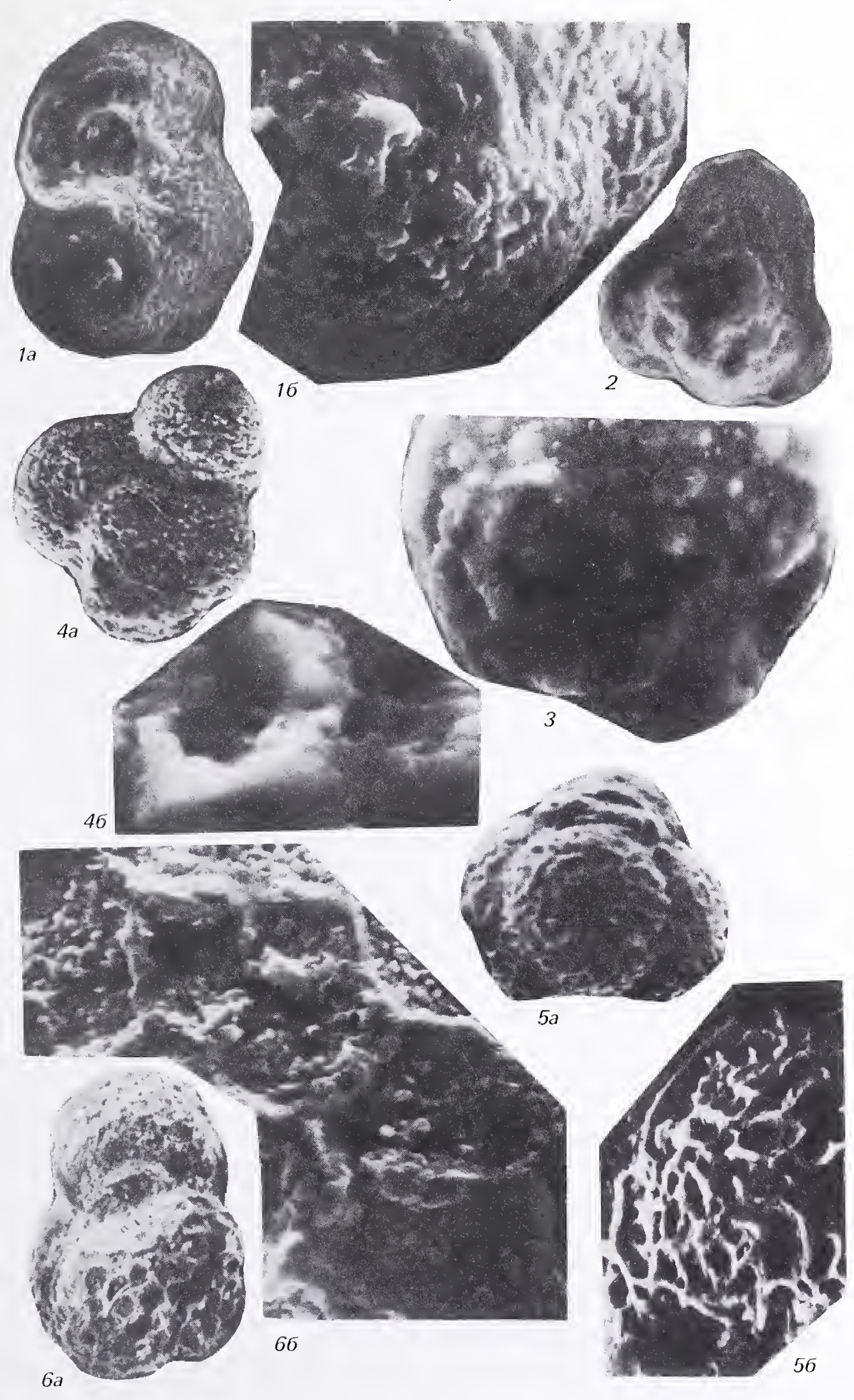

2


3

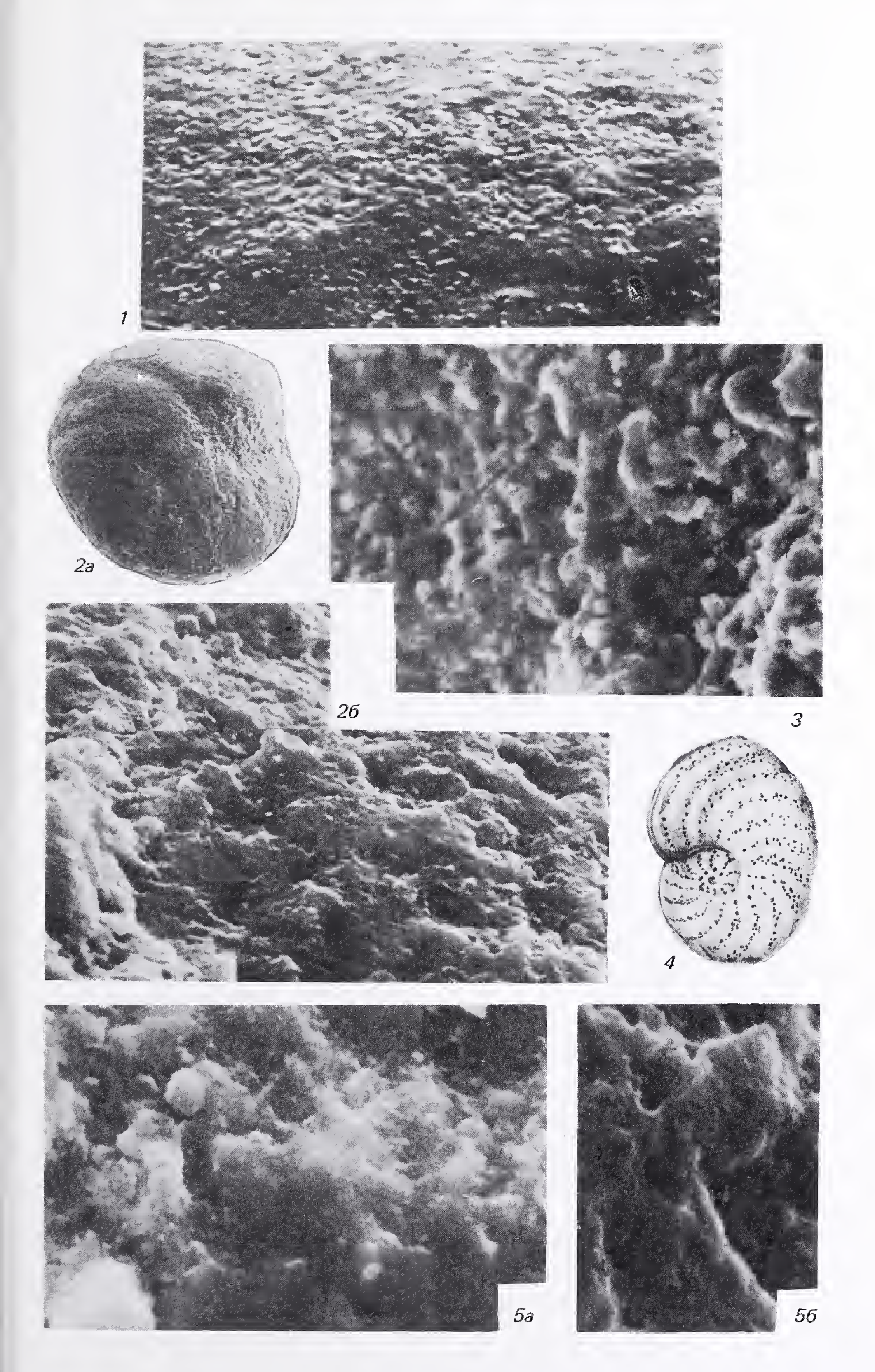

4

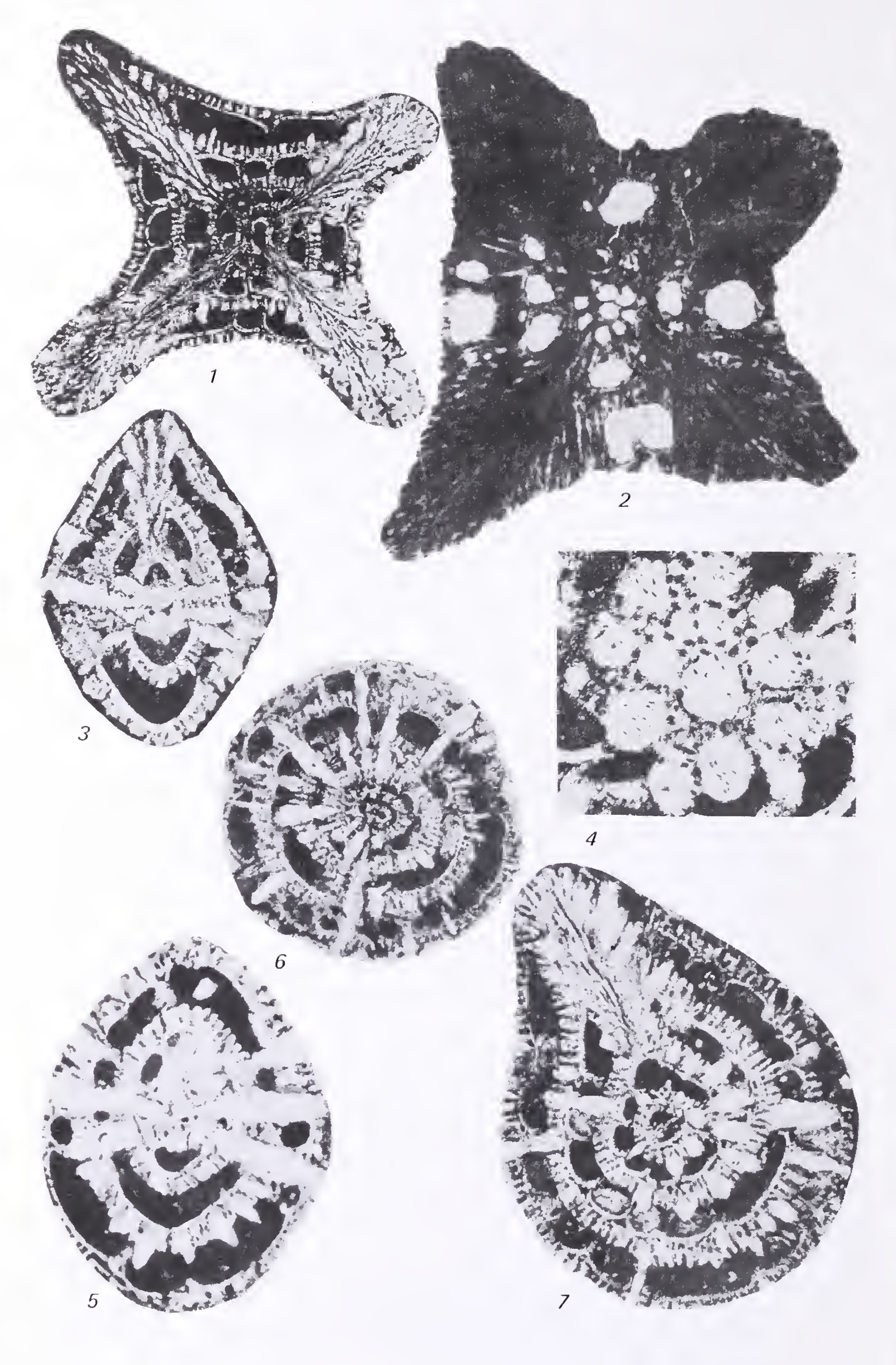

1а
1б
1в
2а
3а
3б
2б
3в
5а
5б
5в
8
7
4
6

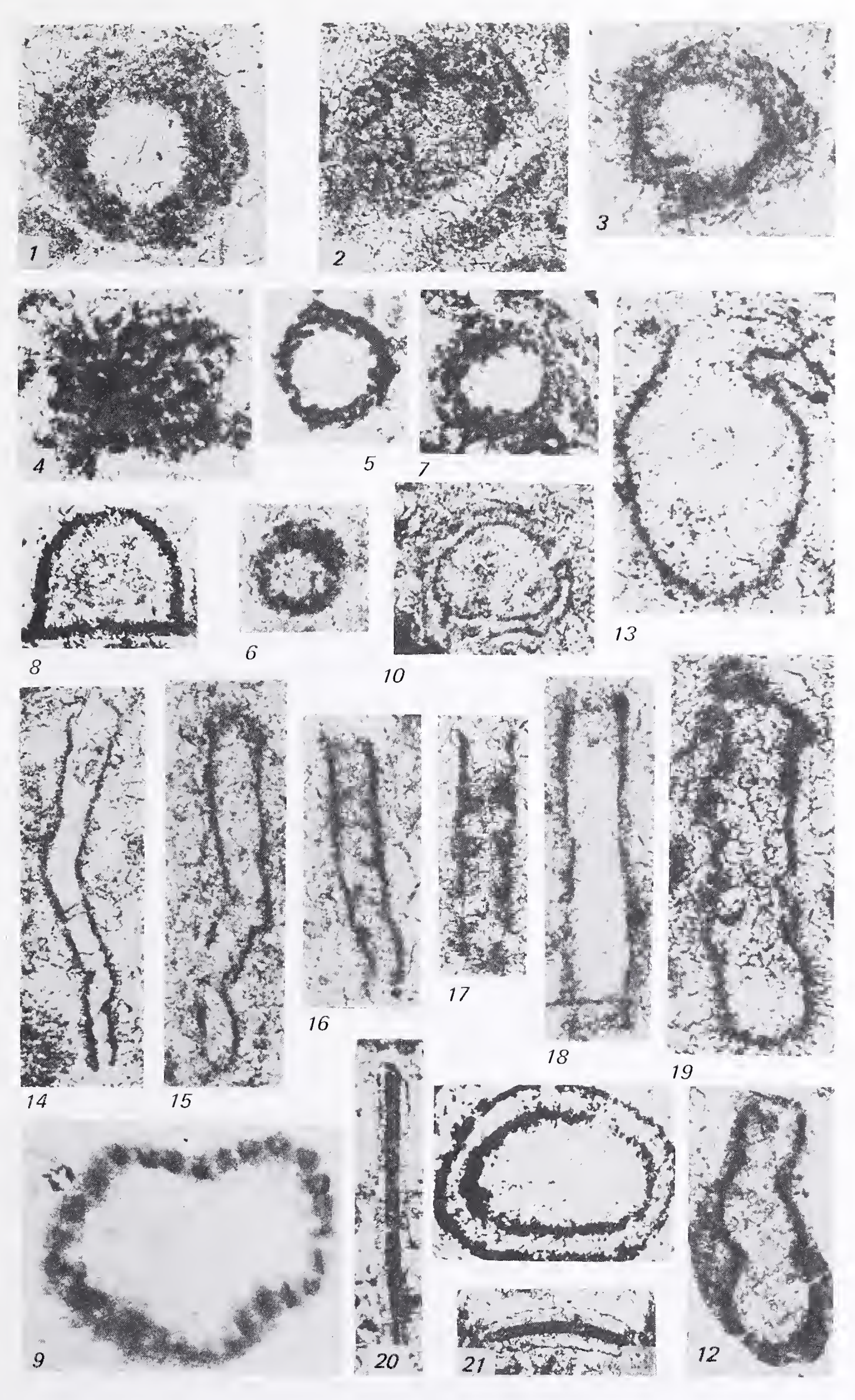

1а
1б
1в
2а
2б
3
4а
4б
5а
5б

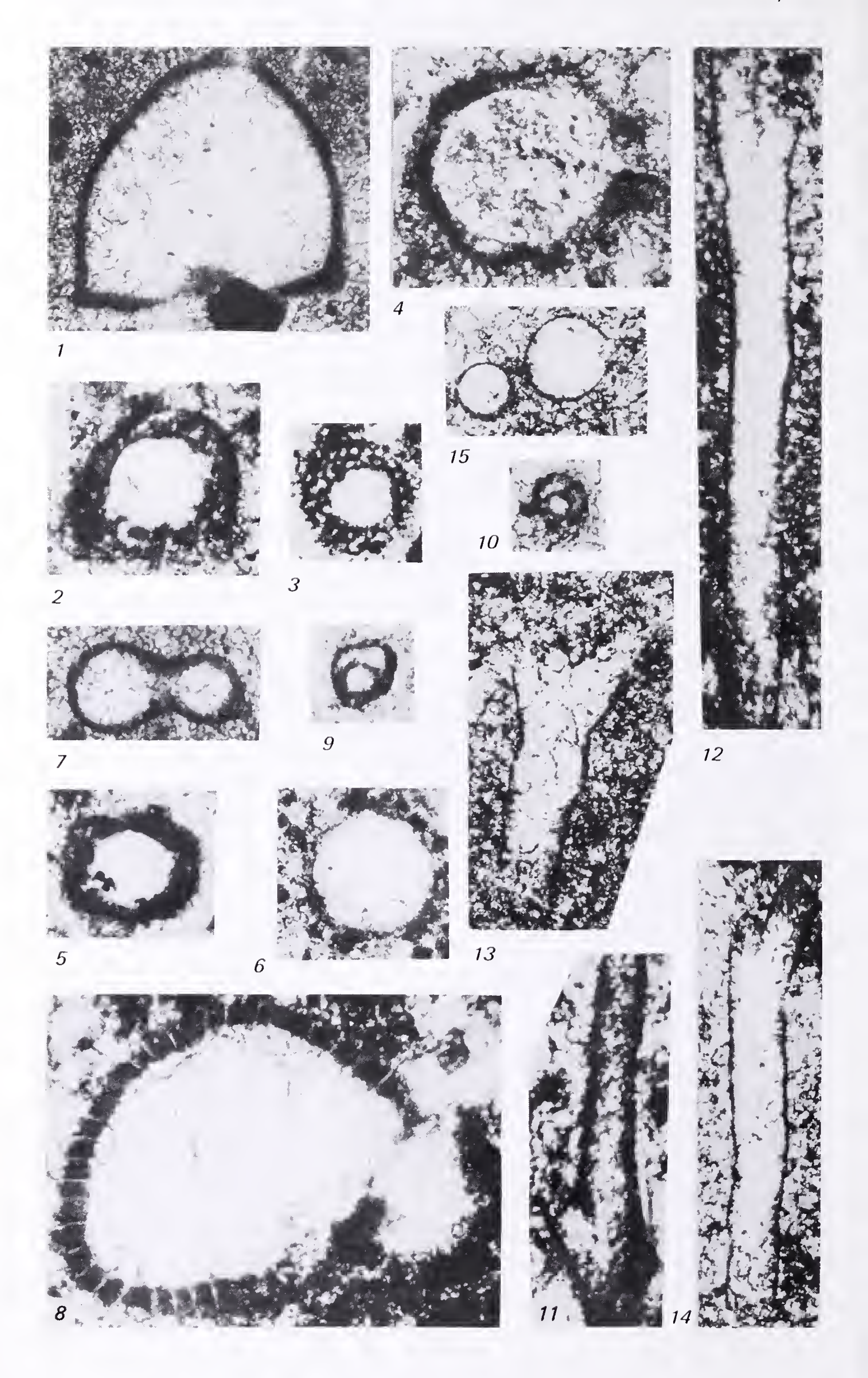

1а
1б
2
4а
3
4б
5а
6б
6а
5б

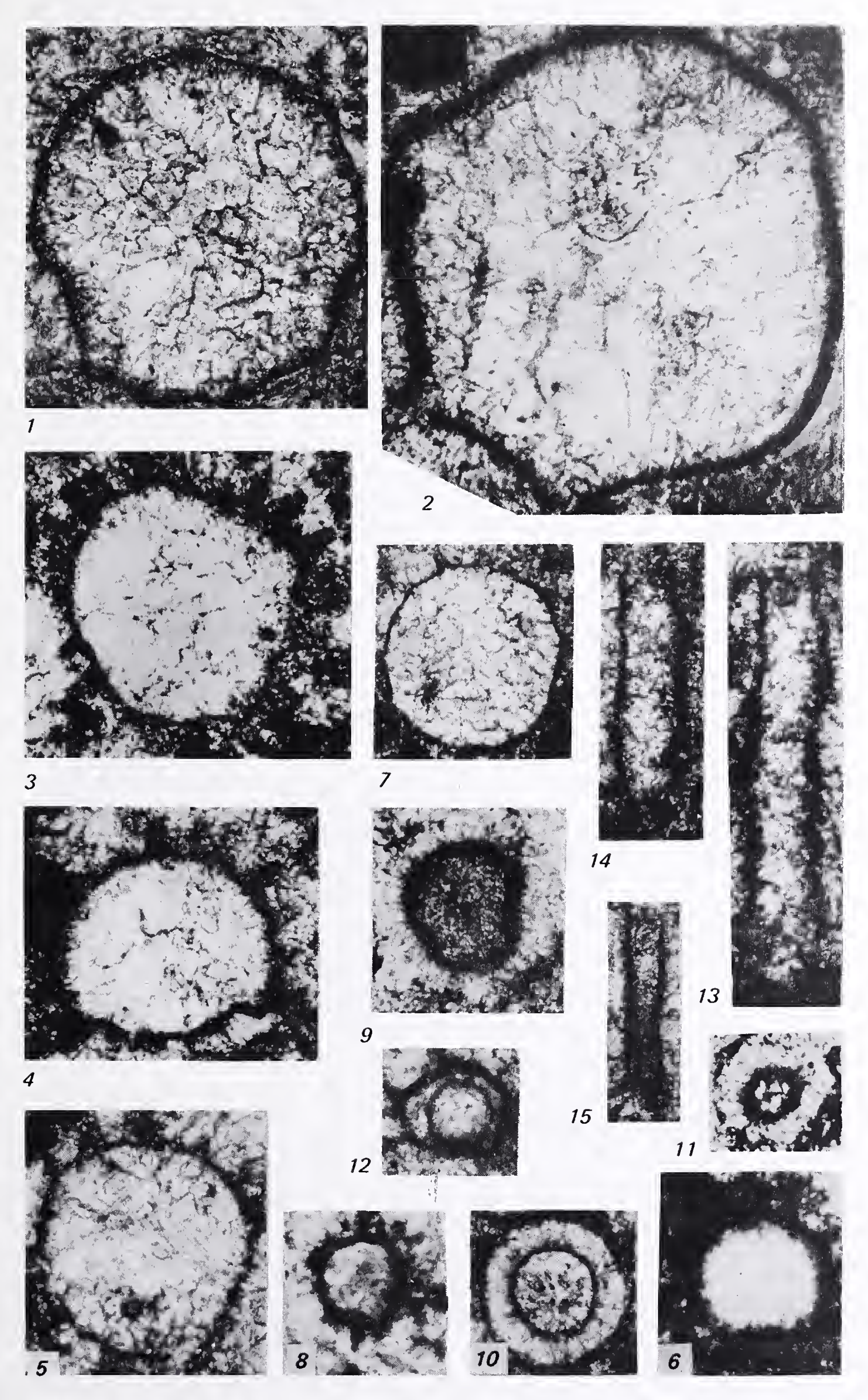

1а
1б
1в

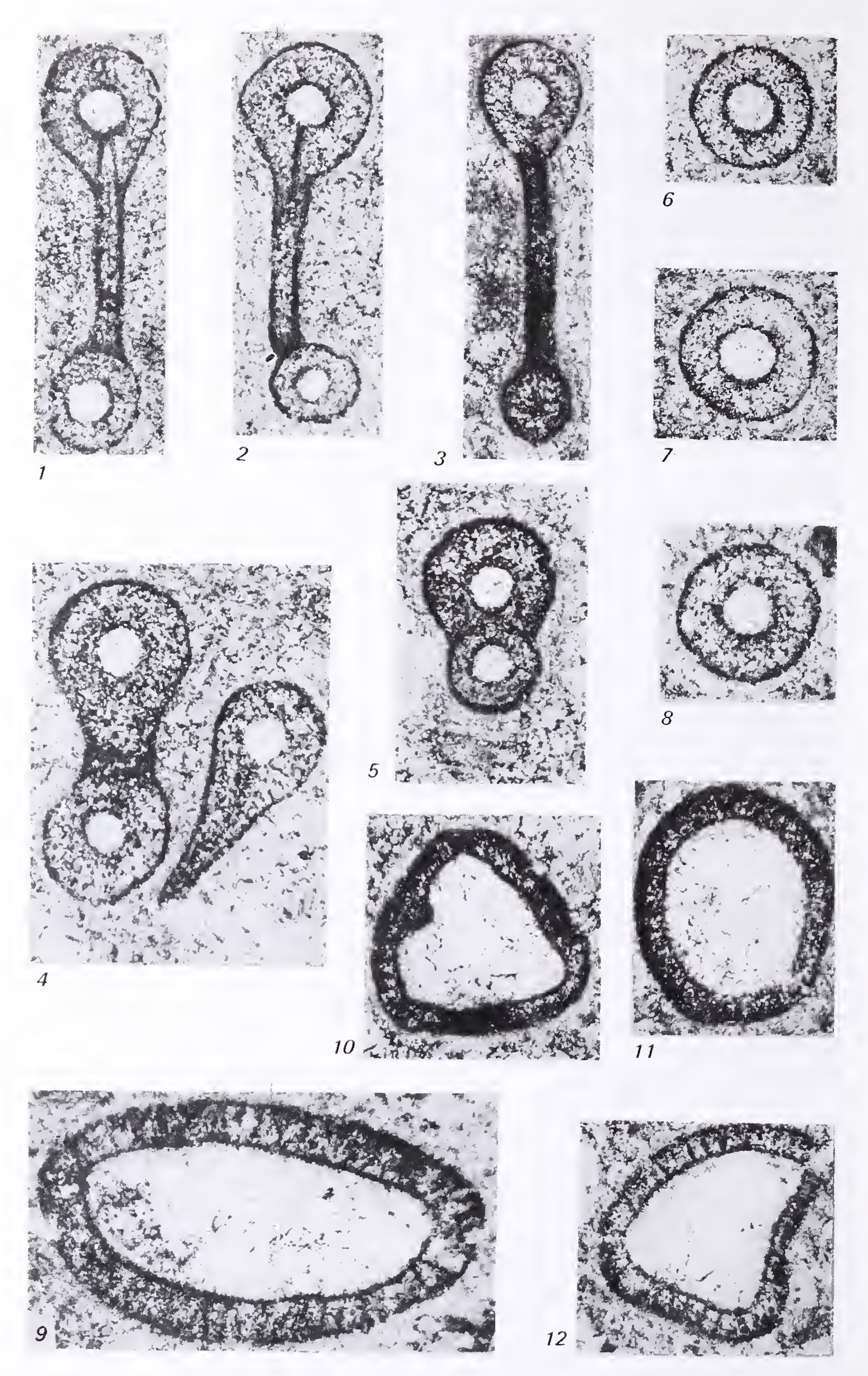

1
2а
2б
3
4
5а
5б

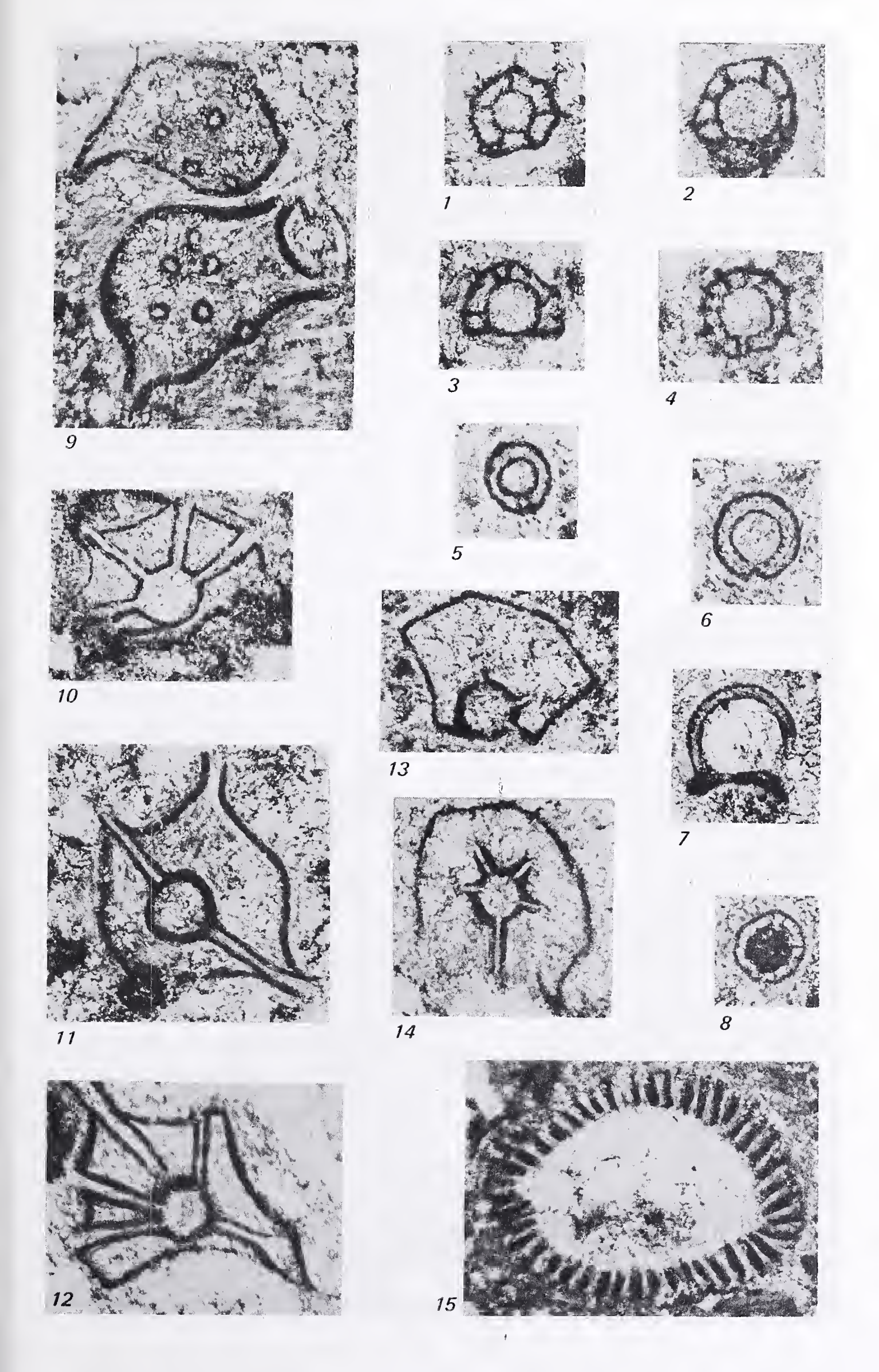

1
2
3
4
6
5
7


1
2
3
4
5
7
13
8
6
10
14
15
16
17
18
19
9
20
21
12


1
4
2
3
15
10
7
9
12
5
6
13
8
11
14


1
2
3
7
14
4
9
13
15
12
11
5
8
10
6


1
2
3
6
7
4
5
8
10
11
9
12


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

Таблица

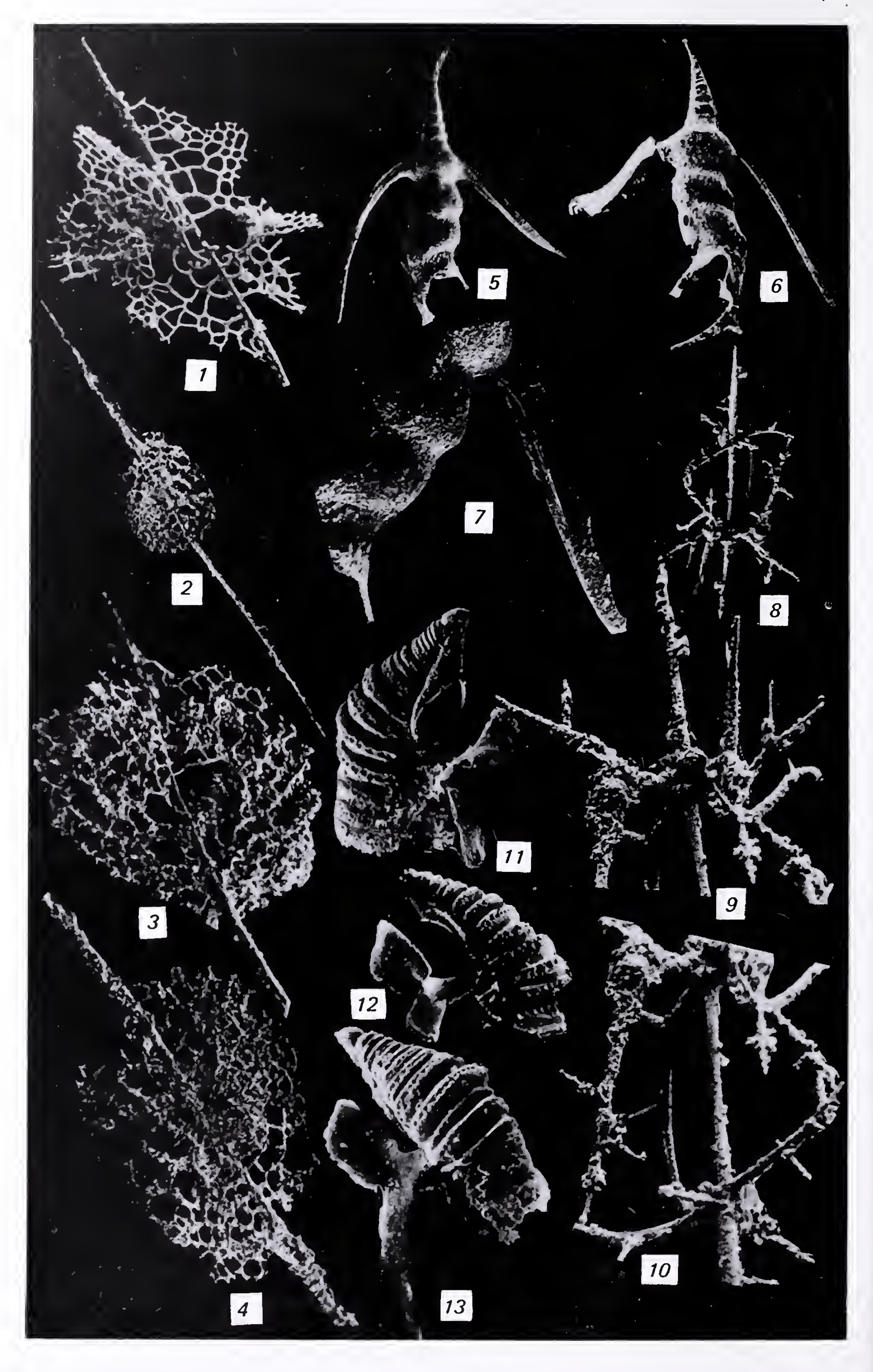
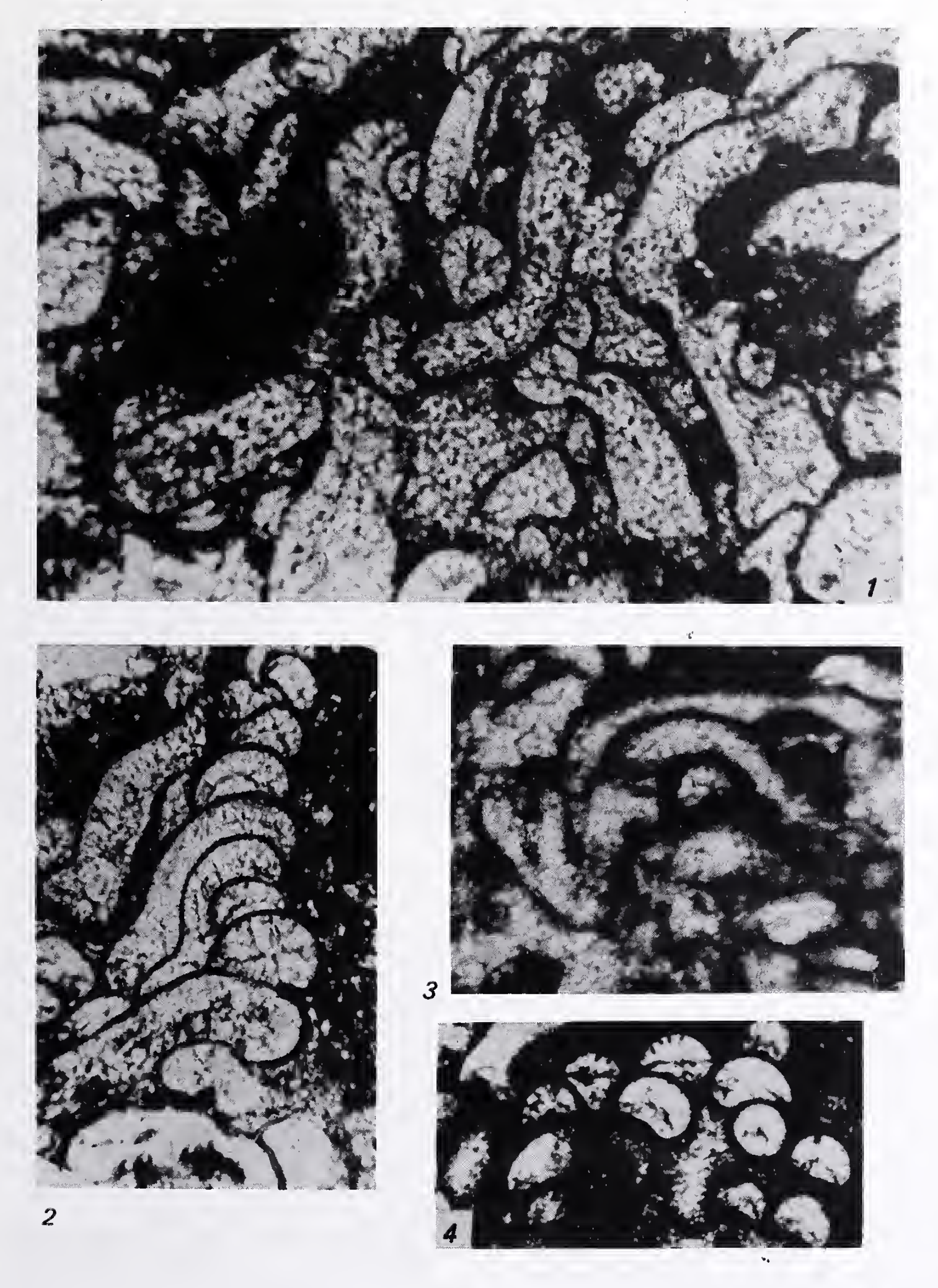
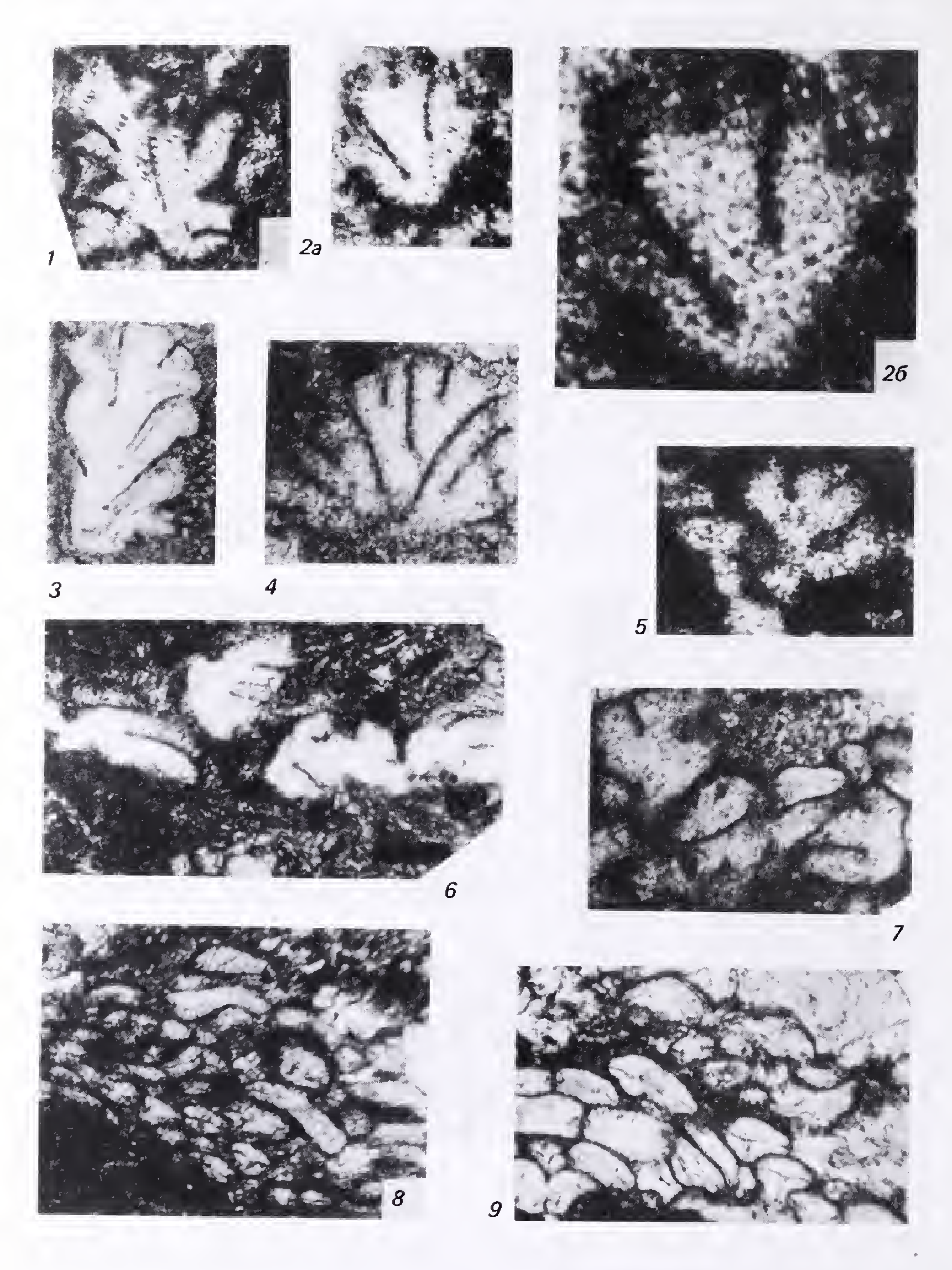
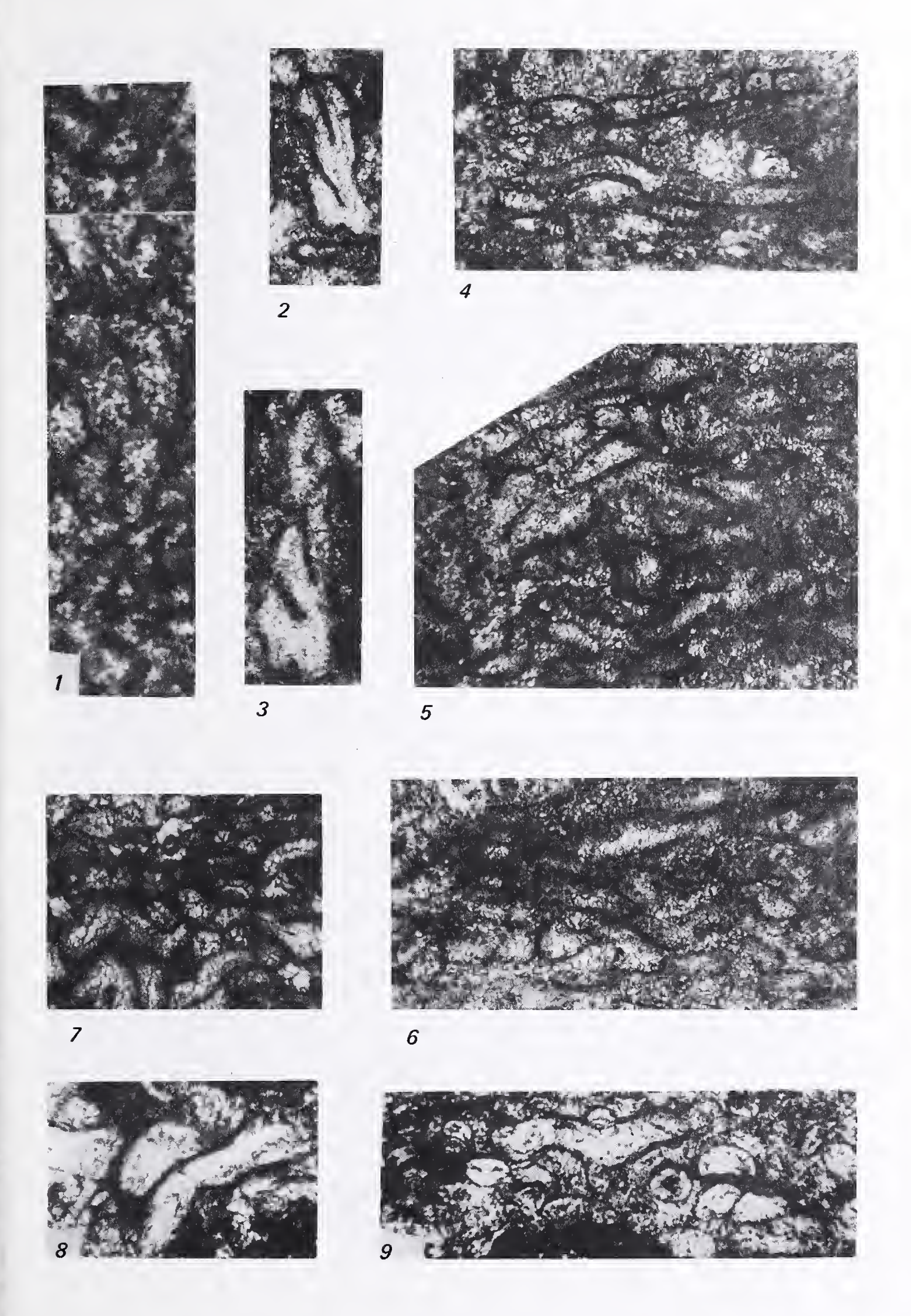


Таблица I




1
2а
2б
3
4
5
6
7
8
9


1
2
3
4
5
6
7
8
9

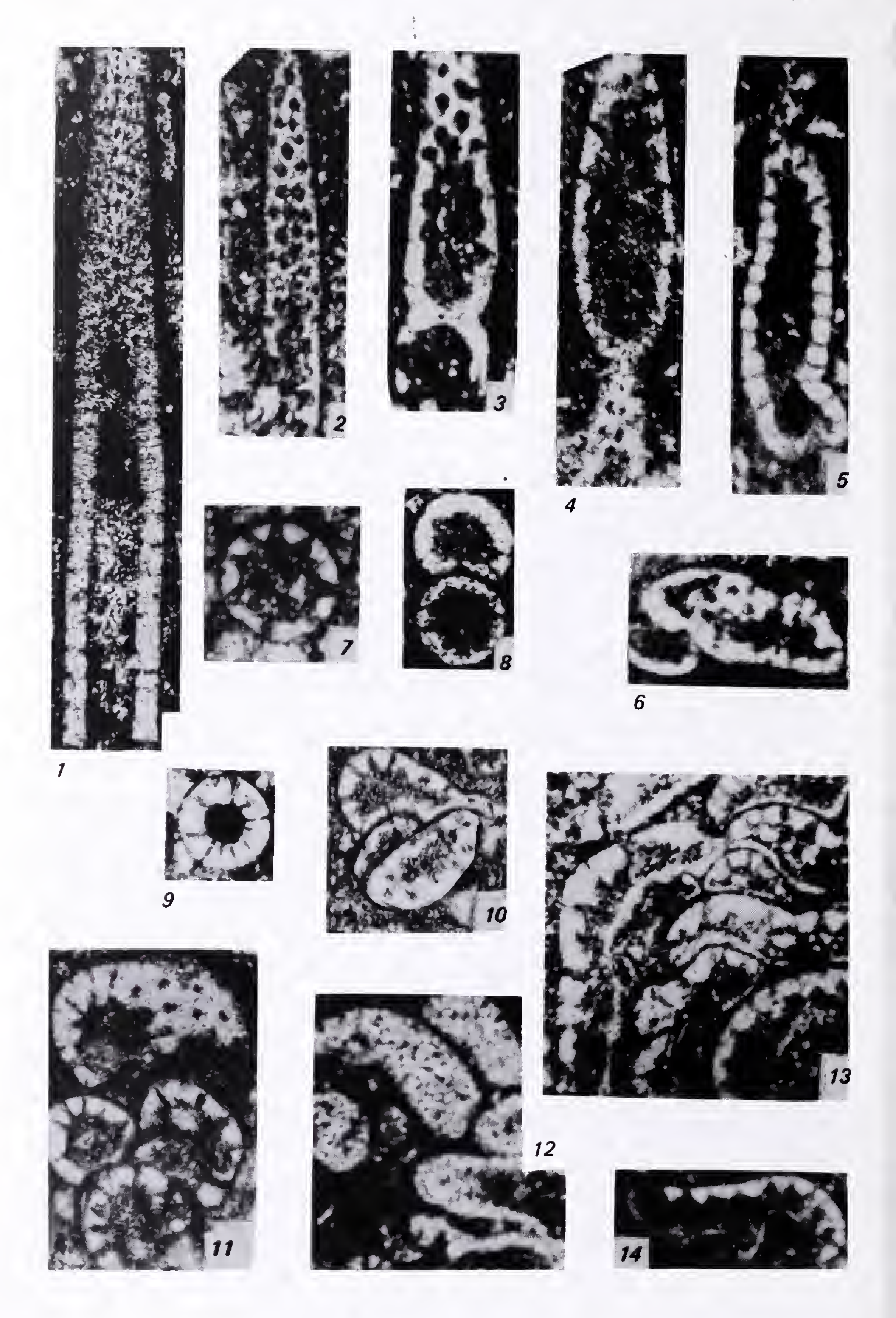
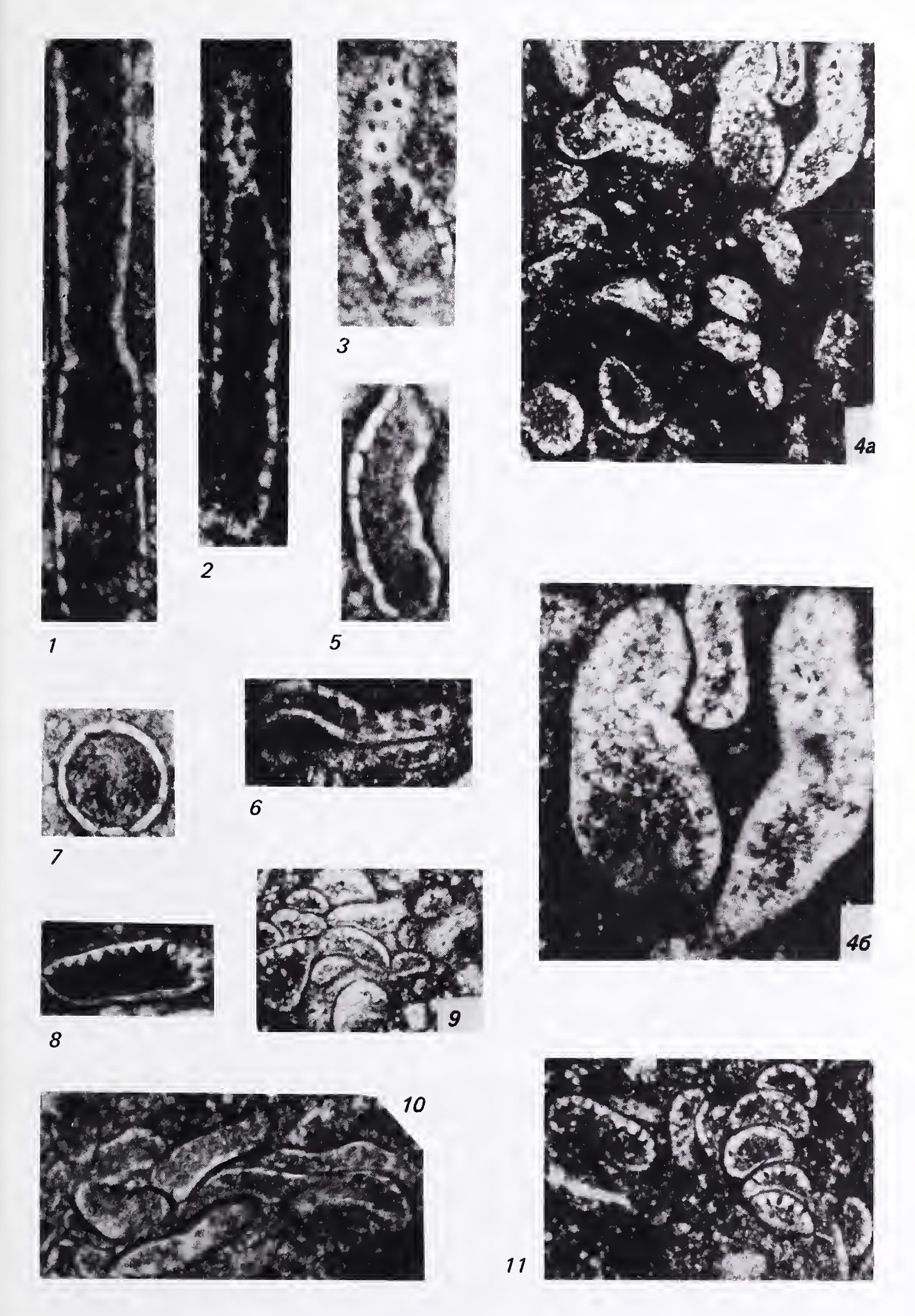

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

*Таблица V*



*1*

*2*

*3*

*4*

*5*

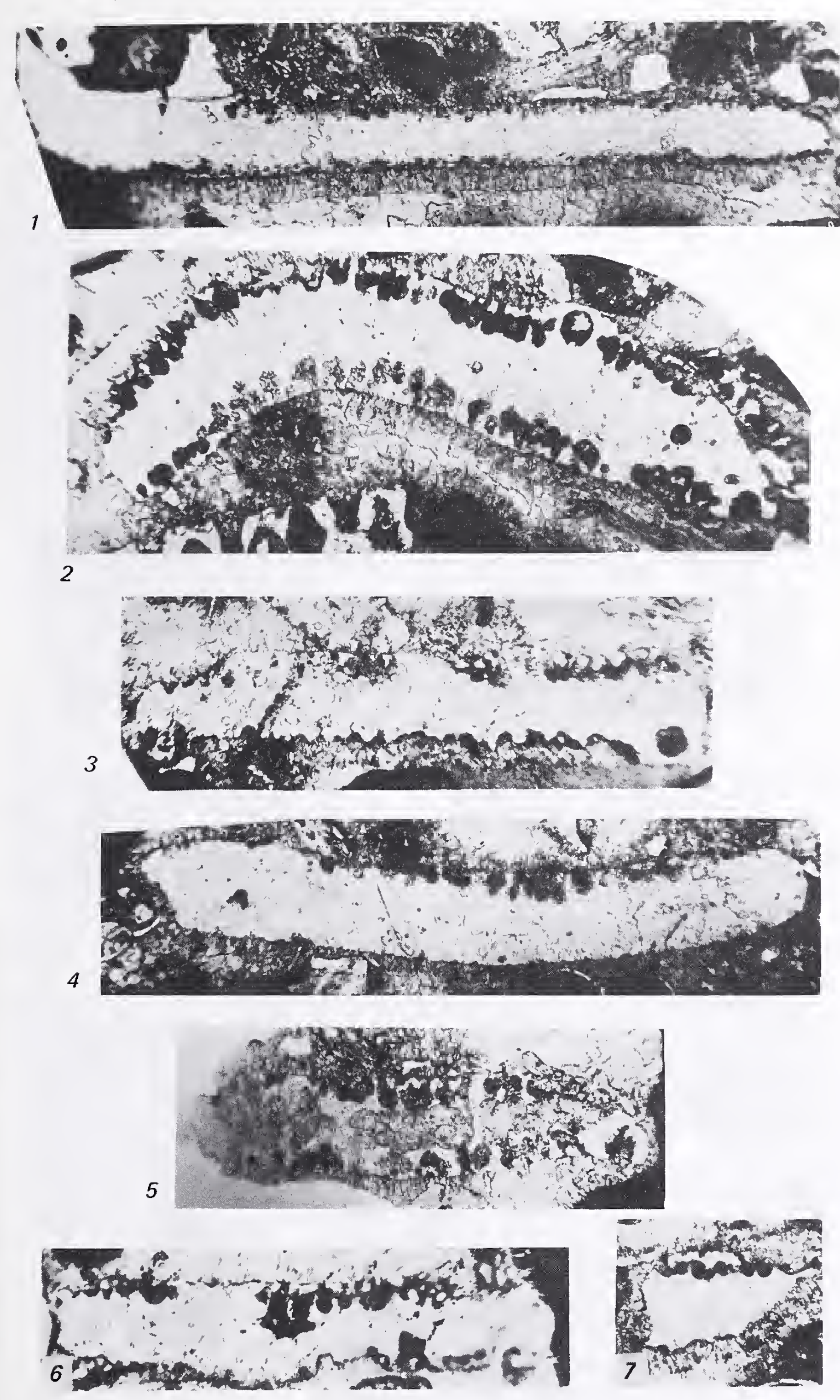
*6*

*7*



*8*

Таблица I



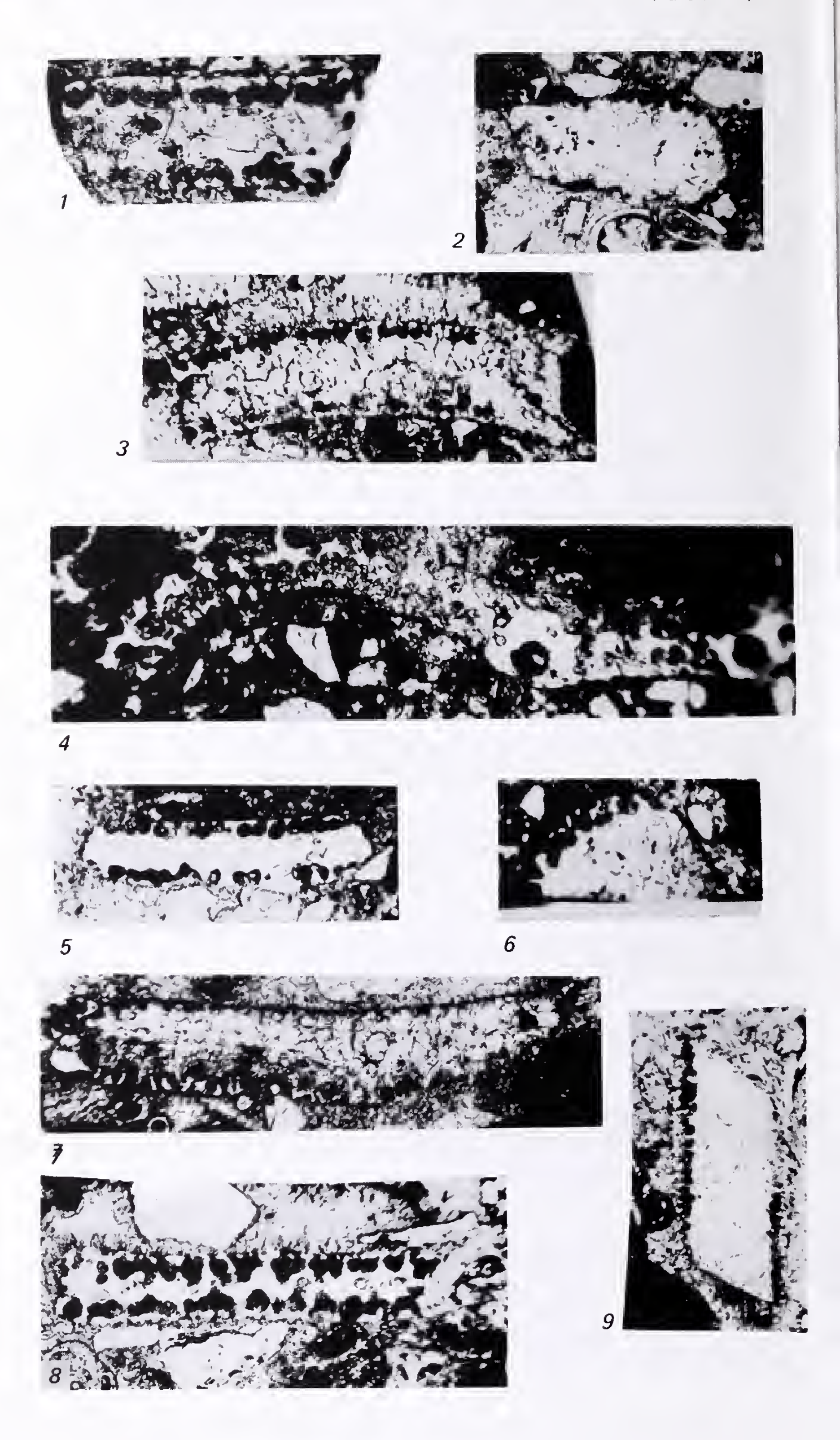

1
2
3
4
5
6
7
8
9

Таблица I



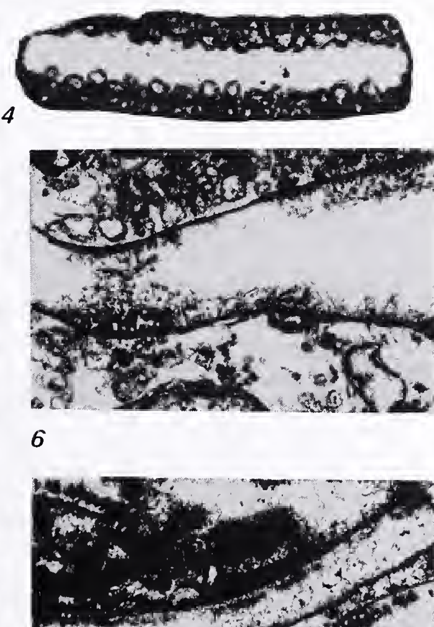
1



2



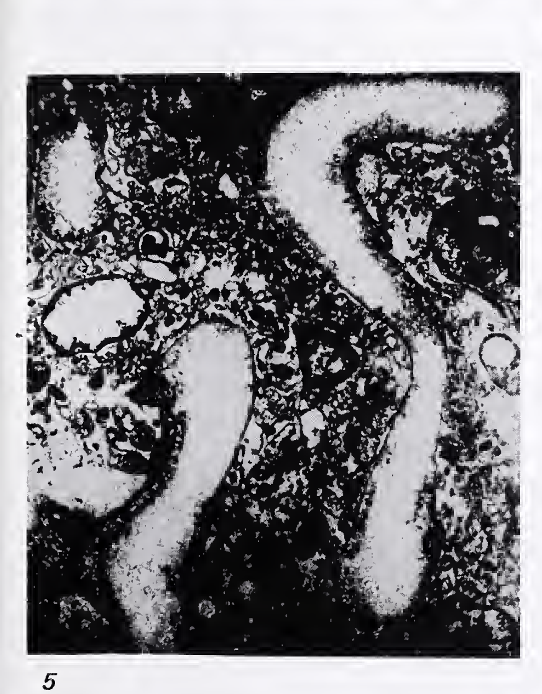
3



4

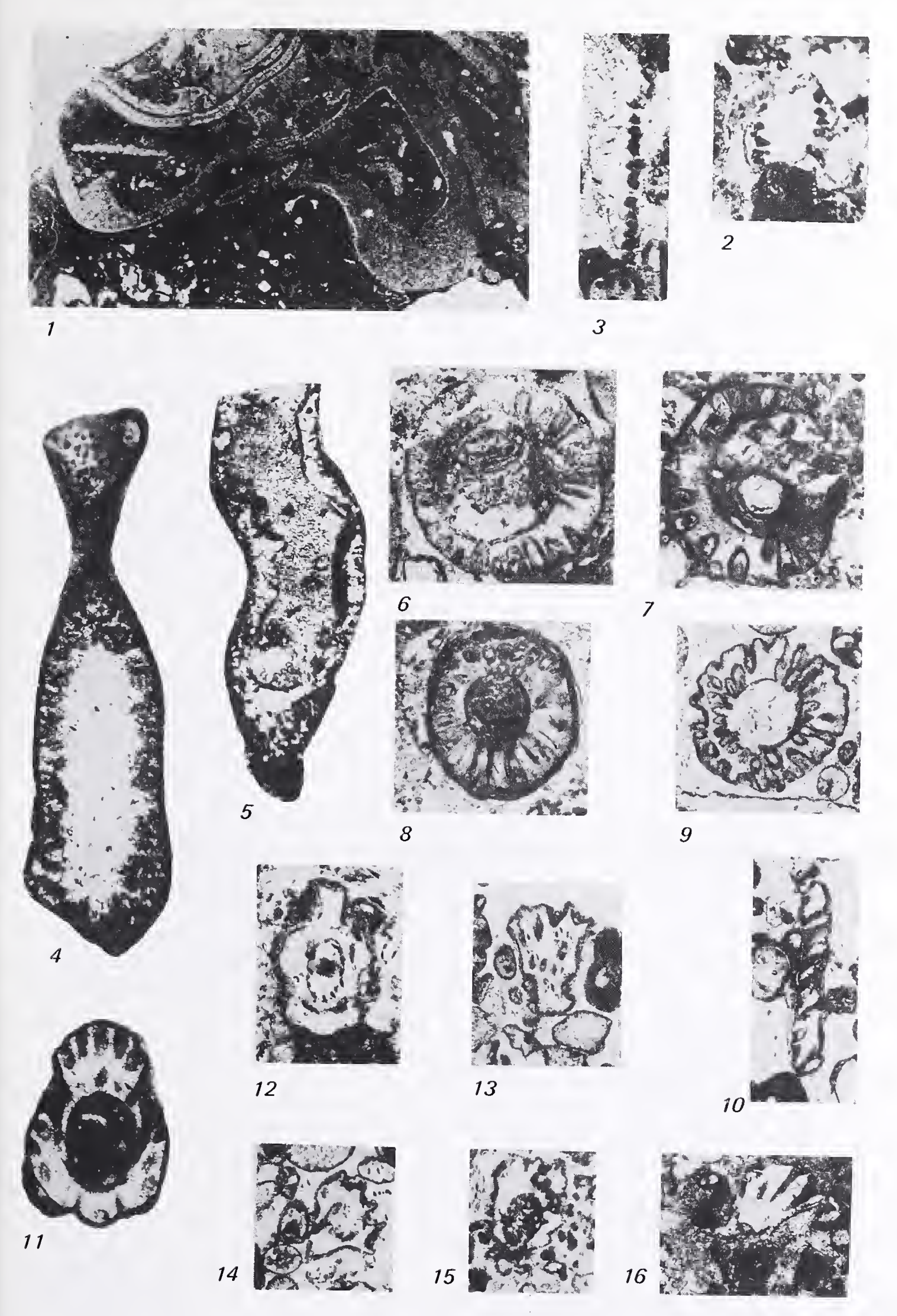
6

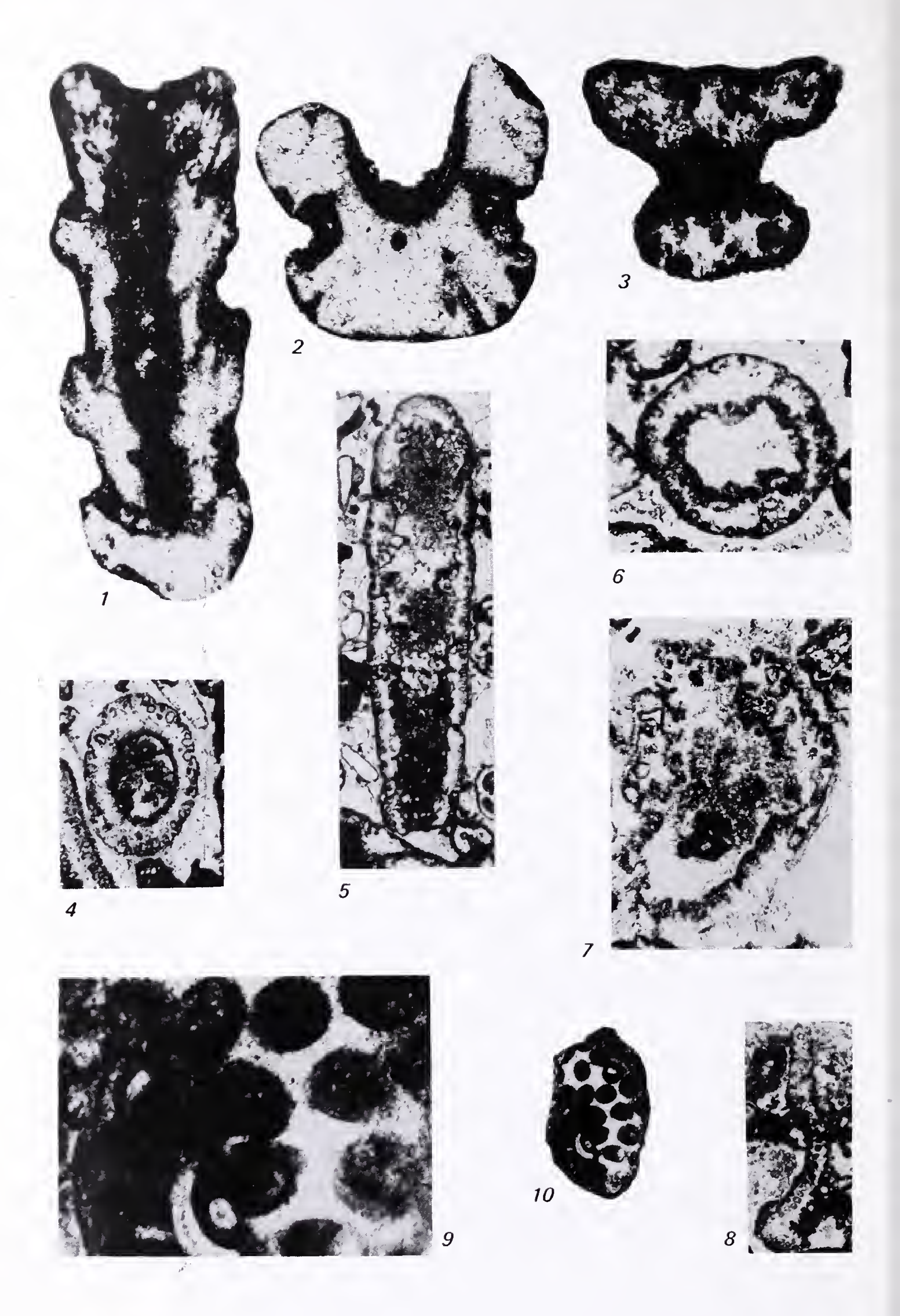
7



5


1
2
3
4
5


1
3
2
6
7
4
5
8
9
12
13
10
11
14
15
16


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Род *Atractyliopsis* Pia, 1937

*Atractyliopsis*? sp.

Табл. IV, фиг. 9, 10

Обломки поверхности таллома, по всей вероятности, округлой формы, заполненные шарообразными сферами; размеры обломков 0,5 и 1,5 мм. Диаметр сфер 160–175 мкм; расположены сферы в основном тесно, расстояние между ними 23, местами до 60–75 мкм. В нескольких случаях отмечены мелкие шарики, заполняющие сферу, расположенные концентрически, по 8–9 в ряду, диаметр шариков около 20 мкм.

Сравнение. От наиболее сходных по характеру расположения сфер и их размерам *Atractyliopsis carnica* Flügel уральские экземпляры отличаются лишь меньшими размерами сфер.

Возраст и распространение. Средний карбон, верхнемосковский подъярус; р. Орташа, западный склон Южного Урала.

Материал. Четыре обломка таллома.

## ЛИТЕРАТУРА


*Загороднюк П.А.* Водоросли. – В кн.: Атлас фауны и флоры среднего–позднего карбона Башкирии. М.: Недра, 1979, с. 6–12.

*Китаев П.М.* К характеристике комплексов водорослей из средне- и верхнекаменноугольных отложений Западного склона Среднего Урала. – В кн.: Стратиграфия и нефтеносность карбона Западного Урала и Приуралья. Пермь: Перм. политехн.ин-т, 1973, с. 73–83.

*Китаев П.М.* Особенности изменения состава водорослей по площади в средне- и верхнекаменноугольных отложениях западного склона Среднего Урала. – В кн.: Сб. науч. тр. Пермь: Изд. Перм. политехн. ин-та, 1974, № 142, с. 22–28.

*Королюк И.К., Кириллова И.А., Меламуд Е.Л.* Южноуральская флишевая формация и перспектива нефтегазоносности западного обрамления Зилаирского флишевого трога. – В кн.: Геология и нефтегазоносность Приуралья и западного склона Урала. М.: Наука, 1976, с. 69–91.

*Корде К.Б.* К морфологии мутовчатых сифоней карбона Северного Урала. – Докл. АН СССР, 1950, т. 73, № 5, с. 569–571.

*Кулик Е.Л.* Известковые водоросли ассельского и сакмарского ярусов биогермного массива Шахтау (Башкирия). – Вопр. микропалеонтол., 1978, вып. 21, с. 182–235.

*Кулик Е.Л.* К ревизии рода *Paradella* Maslov, 1956 (кодиевые водоросли). – Вопр. микропалеонтол., 1981, вып. 24, с. 152–156.

*Маслов В.П.* Ископаемые известковые водоросли СССР. – Тр. Ин-та геол. наук АН СССР, 1956, вып. 160, с. 247–249.

Основы палеонтологии: Водоросли, мохообразные, псилофитовые, плауновидные, членистостебельные, папоротники. М.: Наука, 1963, с. 221.

*Салтовская В.Д.* Стратиграфия каменноугольных отложений Зеравшано-Гиссарской горной области. Душанбе: Дониш, 1974. 137 с.

*Хворова И.В.* Флишевая и нижнемолассовая формация южного Урала. М.: Изд-во АН СССР, 1961, 351 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 37).

*Чувашов Б.И.* Водоросли девона, карбона и нижней перми Среднего и Южного Урала, их экологическое и стратиграфическое значение. – В кн.: Ископаемые водоросли СССР. М.: Наука, 1967, с. 125–130.

*Чувашов Б.И., Иванова Р.М., Колчина А.Н.* Верхний палеозой бассейна р. Синары. – В кн.: Опорные разрезы карбона Урала. Свердловск, 1979, с. 95–114. (Тр. Ин-та геол. и геохимии УНЦ АН СССР; Вып. 141).

*Щербакова М.В., Щербаков О.А., Чувашов Б.И., Китаев П.М.* Каменноугольные отложения в разрезе "Орел", – В кн.: Опорные разрезы карбона Урала. Свердловск, 1979, с. 48–59. (Тр. Ин-та геол. и геохимии УНЦ АН СССР; Вып. 141).

*Chuvashov B.I., Shuysky V.P.* Zones des algues dans la coupe du Paleozoique de l'Oural et de la partie orientale de la Plateforme russe. Résumé II Symposium internat. sur les algues fossiles. Paris, 1979, p. 25.

*Endo R.* Stratigraphical and paleontological studies of the Later Paleozoic calcareous algae in Japan. III. – Sci. Rept. Saitama Univ., 1952, v. 1, N 1, p. 21–28.

*Endo R.* Stratigraphical and paleontological studies of the Later Paleozoic calcareous algae in Japan. XI. Fossil algae from the Taishaku district, Hiroshima-ken and Kitami-no-kuni, Hokkaido – Sci. Rept Saitama Univ., 1957, Ser. B, v. II, N 3, p. 279–305.

*Endo R.* Phylogenic relationships among the calcareous algae. – Sci. Rept Saitama Univ. Ser. B; 1961, Commemor. vol. dedicated to prof. R. Endo, p. 50.

*Endo R., Horigushi M.* Stratigraphical and paleontological studies of the Later Paleozoic calcareous algae in Japan. XII. Fossil algae from the Fukuji district in the Hido massif. – Jap. J. Geol., Geogr., 1957, v. 27, N 4, p. 169–177.

*Flügel Erik.* Algen aus dem Perm der Karnischen Alpen. – Carinthia II, 1966, 25 Soderh. 76 S.

*Homann Wolfgang.* Unter- und tiefmittelpermische. Kalkalgen aus den Rattendorfer Schichten, dem Trogkofel-Kalk und dem Tressdorfer Kalk der Karnischen Alpen (Österreich). – Senckenberg. lethaea, 1972, Bd. 53, N 3/4, S. 135–313.

*Johnson J.H.* Lime secreting algae from the Pennsylvanian and Permian of Kansas. – Bull. Geol. Soc. Amer., 1946, v. 57, N 12, pt 1, p. 1087–1120.

*Johnson J.H.* Permian calcareous algae from the Apache Mountains, Texas. – J. Paleontol., 1951, c. 25, N 1, p. 21–30.

*Johnson J.H.* Pennsylvanian and Permian algae. – Colorado School of mines, Quart., 1963, v. 58, N 3. 211 p.

*Kochansky-Devidé V.* Die Fusuliniden und Kalkalgen des jugoslavischen Karbons. – In: C. r. 5. Congrés intern strat. et geol. Carbonifère, 1963 (1964), t. 2, p. 513–515. Paris.

*Kochansky-Devidé V.* Die Kalkalgen des Karbons vom Velebit-Gebirge (moskovien und kassimovien). –Palaeontol. jugosl., 1970, t. 10, 32 s.

*Kochansky-Devidé V., Herak M.* On the Carboniferous and Permian Dasycladaceae of Jugoslavia. – Geol. vjesn. (Zagreb), 1960, sv. t. 13, s. 65–94.

*Konishi K., Wray J.I. Eugonophyllum* a new Pennsylvanian and Permian algal genus. – J. Paleontol., 1961, v. 35, N 4, p. 659–666.

*Mamet B., Roux A. Jansaella ridingi,* nouveau genre d'Algue? dans le Devonien de l'Alberta. – Canad. J. Earth Sci., 1975, v. 12, N 8, p. 1480–1484.

*Németh M.* Newer lime-secreting algae from the Middle Carboniferous of the Bükk mountains Northern Hungary. – Acta mineral.-petrogr., Szded, 1974, t. 21, fasc. 2, p. 241–252.

*Rácz L.* Carboniferous calcareous algae and their associations in the San Emiliano and Lois-Ciguera Formations (Prov. Leon, NW Spain). – Leidse Geol. Meded., 1966a, deel 31, p. 1–112.

*Rácz L.* Paleozoic calcareous algae in the Pisuerga Basin (N.- Palencia, Spain). – Leidse Geol. Meded., 1966b, deel 31, p. 241–260.

*Riding R., Jansa L.F. Uraloporella* Korde in the Devonian of Alberta. – Canad. J. Earth Sci., 1974, v. 11, N 10, p. 1414–1426.

## On the morphology and systematic of Late Moscovian siphonal algae in the South Urals and their significance in rock formation

*D.M. Rauzer-Chernousova, I.K. Korolyuk*

The destribed compléx of Late/Middle Carboniferous calcareous algae was recovered frôm lenses of bioherm limestones in flysh from the Western slopes of the South Urals in the Aktyubinsk province. Bioherm limestones were formed by *Eugenophyllum, Paradella* and to a lesser degree *Anchicodium.* The work deals with the generic features of *Eugonophyllum,* and *Paradella,* as well as with the systematic position of the *Uraloporella* genus. Ten forms are described, *Eugenophyllum johnsoni uralicum* subsp. nov. and *Gyroporella? primitiva* sp. nov. are new. Some species (*Macroporella ginkeli* Racz, *Clavaropella caliciformis* Koch. et Her., *Eugonophyllum johnsoni* Kon et Wray) are knoy in Late/Middle Caboniferous deposits of Yugoslavia and Asturia (Spain), being an indication of possibly wider connection between the basins within the South Urals and Spain at that period.

## ОБЪЯСНЕНИЯ ТАБЛИЦ

К статье И.О. ЧЕДИЯ (табл. I–II)

Таблица I

Фиг. 1, 2. *Lepidolina ussurica* (Dutkevitch)

1 – № 11834/1а, голотип, осевое сечение; 3 – экз. № 11834/2а, осевое сечение; Южное Приморье, р. Партизанская, г. Сенькина Шапка; верхняя пермь, чандалазская свита, лона Metadoliolina lepida

Фиг. 2. *Lepidolina kumaensis* Kanmera

Экз. № 11834/3а, осевое сечение, там же

Фиг. 4, 5, 7, 8, 10. *Lepidolina* ? *septulosa*, sp. nov.

4 – экз. № 11834/4а, осевое сечение; 5 – экз. № 11834/5а, осевое сечение; 7 – голотип, № 11834/7а, осевое сечение; 8 – экз. № 11834/8а, осевое сечение; 10 – экз. № 11834/15а, осевое сечение; там же

Фиг. 6, 9. *Lepidolina* ? *clavata*, sp. nov.

6 – экз. № 11834/6а, осевое сечение; 9 – голотип № 11834/9а, осевое сечение; там же

Таблица II

Все изображения даны с увеличением в 30 раз

Фиг. 1, 2. *Lepidolina kumaensis* Kanmera

1 – экз. № 11834/3а, часть осевого сечения; 2 – экз. № 11834/10а, часть поперечного сечения, спиральные и аксиальные септулы типа кумензис; Южное Приморье, р. Партизанская, гора Сенькина Шапка; верхняя пермь, чандалазская свита, лона Metadoliolina lepida

Фиг. 3, 4. *Lepidolina ussurica* (Dutkevitch)

3 – неотип № 11834/1а, часть осевого сечения; 2 – экз. № 11834/11а, часть поперечного сечения, спиральные и аксиальные септулы типа уссурика; там же

Фиг. 5, 6, 7. *Lepidolina* ? *clavata* sp. nov.

5 – голотип, № 11834/9а, часть осевого сечения; 6 – экз. № 11834/12а, часть осевого сечения; 7 – экз. № 11834/13а, часть поперечного сечения, спиральные и аксиальные септулы "суматринового" типа; там же

Фиг. 8, 9, 10. *Lepidolina* ? *septulosa* sp. nov.

8 – голотип № 11834/7а, 9 – экз. № 11834/14а, 10 – экз. № 11834/15а, фрагменты осевых сечений, спиральные септулы "суматринового" типа; там же

К статье Н.И. МАСЛАКОВОЙ (табл. I–VI)

Таблица I

Фиг. 1–6. *Rugoglobigerina ordinaria* (Subbotina) с пупочной стороны раковины; экз. № 75/168; верхний маастрихт; Горный Крым, р. Бельбек;

1 – поверхность приустьевой части последней камеры с сохранившейся тегиллой, × 1000; 2 – увеличенный участок приустьевой части последней камеры, × 3000; 3 – поверхность тегиллы (деталь фиг. 1), × 3000; 4 – поверхность предпоследней камеры в месте сочленения с тегиллой, × 1000; 5 – поверхность предпоследней камеры, × 3000; 6 – увеличенный участок фиг. 4, × 3000

Таблица II

Фиг. 1–6. *Rugoglobigerina ordinaria* (Subbotina) со спиральной стороны раковины

1–2 – экз. № 75/169, 3–6 – экз. № 75/170; верхний маастрихт; Горный Крым, р. Бельбек; 1 – поперечное сечение стенки последней камеры, × 3000; 2 – предпоследняя камера, × 3000; 3 – последняя камера, × 3000; 4 – предпоследняя камера, × 3000; 5 – предпредпоследняя камера, × 3000; 6 – первая камера последнего оборота, × 3000

## Таблица III

Фиг. 1–5. *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer) с пупочной стороны раковины; экз. № 75/171; верхний маастрихт; Горный Крым, р. Бельбек

1 – общий вид раковины, ×300; 2 – последняя камера с внутренней стороны, ×3000; 3 – предпоследняя камера, × 3000; 4 – предпредпоследняя камера, × 3000; 5 – первая камера последнего оборота, × 3000

## Таблица IV

Фиг. 1–7. *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer)

1–4 – экз. № 75/171 (тот же, что и на табл. III) с пупочной стороны раковины

1, 2 – поперечное сечение стенки последней камеры, ×3000; 3 – увеличенный участок стенки последней камеры (деталь фиг. 2), ×10 000; 4 – увеличенный участок поверхности последней камеры с внутренней стороны, ×10 000

5 – экз. № 75/172, верхний маастрихт, Равниниый Крым, Тарханкут; септа между последней и предпоследней камерами; ×3000; 6, 7 – экз. № 74/173, верхний маастрихт, Равнинный Крым, Тарханкут; 6 – поверхность последней камеры со спиральной стороны раковины, ×3000; 7 – поверхность последней камеры той же раковины с пупочной стороны, × 3000

## Таблица V

Фиг. 1–3. *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer); экз. № 75/173 (тот же что и на табл. IV, фиг. 6, 7)

1–предпоследняя камера со спиральной стороны раковины, ×3000; 2, 3 – предпоследняя камера с пупочной стороны (2 – в центральной части камеры, 3 – ближе к устью), ×3000

Фиг. 4. *Rugoglobigerina macrocephala* Bronnimann с пупочной стороны раковины; экз. № 75/174, верхний маастрихт, Равнинный Крым, Тарханкут; первая камера последнего оборота раковины близ периферического края, ×3000

## Таблица VI

Фиг. 1–4. *Rugoglobigerina kelleri* (Subbotina); 1–3 – экз. № 75/175, верхний кампан, Прикаспий

1 – последняя камера с пупочной стороны раковины, ×3000; 2 – последняя камера со спиральной стороны раковины, ×3000; 3 – предпоследняя камера со спиральной стороны раковины, ×3000; 4 – экз. № 75/176, верхний кампан, Северо-Западный Кавказ, мыс Мысхако, свита Мысхако; предпоследняя камера со спиральной стороны раковины, ×3000

### К статье Т.Н. ГОРБАЧИК, З.А. АНТОНОВОЙ (табл. I, II)

## Таблица I

Фиг. 1–4. *Globuligerina hauterivica* (Subbotina)

1 – голотип № 5165, ×72, 1а – со спинной стороны, 1б – с брюшной стороны, 1 в – с периферического края; 2 – топотип № Г-1, 2а – со спинной стороны, ×300, 2б – то же, фрагмент раковины, видны поры, ×6000; 3 – топотип №Г-2, 3а – со спинной стороны, ×400, 3б – то же, фрагмент раковины на границе последней и предпоследней камеры, видны поры, ×1000, в – то же, фрагмент раковины, видны поры, ×3000; 4 – топотип №Г-3, ×400, со стороны периферического края, видны устье и губа, Северо-Западный Кавказ, р. Пшиш, нижний мел, готерив

Фиг. 5–8. *Globuligerina tardita* (Antonova)

5 – голотип № 6230, ×120, 5а – со спинной стороны, 5б – с брюшной стороны, 5в – с периферического края; 6 – паратип, ×120, с брюшной стороны; Северо-Западный Кавказ, р. Тушепс, нижний мел, верхний баррем–нижний апт (низы). 7 – экз. №Г-7, ×300, со спинной стороны; 8 – экз. №Г-8, ×300, с брюшной стороны; Северо-Западный Кавказ, р. Цице, нижний мел, верхний баррем

## Таблица II

Фиг. 1–3. *Globuligerina quadricamerata* (Antonova)

1 – голотип № 6228, ×120, 1а – со спинной стороны, 1б – с брюшной стороны, 1в – с периферического края; Северо-Западный Кавказ, р. Кура, нижний мел, нижний апт. 2 – экз. №Г-4, 2а – со спинной стороны, ×600, 2б – фрагмент раковины, видны поры, ×6000; 3 – экз. №Г-5, × 500, с брюшной стороны; Северо-Западный Кавказ, р. Цице, нижний мел, верхний баррем

Фиг. 4, 5. *Hedbergella ? tuschepsensis* (Antonova)

4 – голотип № 6227, ×120, 4а – со спинной стороны, 4б – с брюшной стороны; 5 – топотип №Г-9, 5а – со спинной стороны, ×300, 5б – фрагмент раковины, ×10 000, видны поры; Северо-Западный Кавказ, р. Тушепс, нижний мел, нижний баррем

### К статье Л.В. АЛЕКСЕЕВОЙ, Т.Н. ГОРБАЧИК (табл, I, II, III)

## Таблица I

Оригиналы хранятся на кафедре палеонтологии МГУ

Фиг. 1. *Conoglobigerina bathoniana* (Pazdro)

Топотип №222/3; 1а – с периферического края, ×350; 1б – то же, фрагмент стенки первой камеры последнего оборота, скульптура в виде бугорков, ×1000; Польша, Оградзенец; средняя юра, средний бат

Фиг. 2, 3. *Conoglobigerina dagestanica* Morozova

2 – топотип № 222/10 со спинной стороны, × 300; 3 – топотип № 222/1, поверхность одной из камер, видна скульптура в виде бугорков, местами сливщихся в короткие валики, × 600; Дагестан, с. Чох; средняя юра, нижний бат

Фиг. 4. *Globuligerina gulekhensis* Gorbatchik et Poroschina

Топотип № 207/11; 4а – со спинной стороны, × 300; 4б – то же, фрагмент четвертой от конца камеры у периферического края, скульптура в виде неправильно-четырехугольных незамкнутых ячеек, × 10 000; Азербайджан, с. Гюлех; нижний мел, берриас

Фиг. 5. *Globuligerina tardita* (Antonova)

Экз. № 222/11; 5а – с брюшной стороны, × 300; 5б – то же, фрагмент третьей от конца камеры, видна скульптура в виде неправильно-четырехугольных ячеек (× 1000); Атлантический океан, побережье Марокко, "Гломар Челленджер", рейс 47, скважина 397, обр. 47/4; нижний мел, баррем (?)

Фиг. 6. *Favusella washitensis* (Carsey)

Экз. № 222/12; 6а – со стороны устья, × 150; 6б – то же, фрагмент третьей от конца камеры, скульптура в виде правильных полигональных ячеек, × 3000; Алжир, Ходна; нижний мел, верхний альб

## Таблица II

Фиг. 1. *Glomospirella gaultina* (Berthelin);

Экз. № 222/13; 1а – с боковой стороны, × 160; 1б – то же, фрагмент стенки, × 1000; 1в – то же × 10 000; Крым, д. Курское; нижний мел, нижний альб

## Таблица III

Оригиналы хранятся на кафедре палеонтологии МГУ

Фиг. 1. *Glomospirella gaultina Berthelin*

Экз. № 222/13; 1а – с боковой стороны, × 160; 1б – фрагмент последнего оборота, видна сглаженная криптокристаллическая поверхность стенки, × 3000; Крым, д. Курское; нижний мел, нижний альб

Фиг. 2. *Melathrokerion spirialis* Gorbatchik

Топотип № 222/14; 2а – с боковой стороны, × 160; 2б – фрагмент поверхности одной из камер, видны мелкие поры и определенная ориентировка слагающих раковину зерен, × 3000; Крым, р. Тонас; нижний мел, берриас

Фиг. 3. *Melathrokerion ufrensis* Alekseeva

Топотип № 12/5; фрагмент поверхности одной из камер, видны поры и черепицеобразное расположение слагающих раковину зерен, × 2700; Западная Туркмения, Куба-Даг; нижний мел, верхний баррем

Фиг. 4, 5. *Choffatella geokderensis* Alekseeva

4 – голотип № 25/1 с боковой стороны, × 80; 5 – топотип № 25/17, 5а – фрагмент поверхности одной из камер, видны редкие поры, × 3000, 5б – фрагмент поверхности одной из камер вблизи периферического края, хорошо видны поры и определенная ориентировка слагающих раковину зерен; Западная Туркмения, Туаркыр; нижний мел, нижний баррем

## К статье А.А. АШУРОВА, Г.И. НЕМКОВА

## Таблица

Внутреннее строение раковины сидеролитов в экваториальном и осевом сечениях; все образцы происходят из отложений маастрихтского яруса; увеличение во всех случаях, за исключением фиг. 4, 40, фиг. 4 – × 60

Фиг. 1, 3, 4, 7. *Siderolites calcitrapoides* Lamarck (A)

1, 7 – экваториальное сечение; Таджикская депрессия, хребет Аруктау, 3 – осевое сечение; Афганистан, 4 – гранулы в осевом сечении

Фиг. 2. *Siderolites rhomboidalis* Osimo (B)

Экваториальное сечение; Голландия (Osimo, 1907)

Фиг. 5, 6. *Siderolites nummulitispira* Osimo (A)

5 – осевое сечение, 6 – экваториальное сечение; Таджикская депрессия, хребет Аруктау

## К статье В.Д. САЛТОВСКОЙ (табл. I–V)

Оригиналы хранятся в Институте геологии АН ТаджССР; все изображения отретушированы автором

## Таблица I

Раннесилурийский комплекс фораминифер; Гиссарский хребет, р. Дукдон. Во всех случаях увеличение 120

Фиг. 1–4, 7. *Serginella sphaerica* Pronina; экз. № 320/1, 320/2, 320/3, 320/4, 320/5

Фиг. 5. *Serginella setosa* sp. nov.; голотип № 320/6

Фиг. 6. *Serginella punctata* sp. nov.; экз. № 320/7

Фиг. 8. *Eotuberitina antiqua* sp. nov.; голотип № 320/8

Фиг. 9. *Cribrosphaeroides multiformis* sp. nov.; голотип № 320/9

Фиг. 10. *Bituberitina devonica* Pojarkov; экз. № 320/10

Фиг. 11. *Eovolutina ovata* sp. nov.; голотип № 320/11

Фиг. 12. *Caligella* ? sp.; экз. № 320/12
Фиг. 13. *Archaelagena insolita* sp. nov.; голотип № 320/13
Фиг. 14–17, 19. *Caligella* ex gr. *antropovi* (Lipina); экз. № 320/14, 320/15, 320/16, 320/17, 320/18
Фиг. 18. *Parastegnammina undulata* sp. nov.; голотип № 320/19
Фиг. 20, 21. *Nuia sibirica* Maslov; экз. № 320/20, 320/21

## Таблица II

Позднесилурийский (дальянский горизонт) комплекс фораминифер; фиг. 1–10 – Туркестанский хребет, р. Исфара. Во всех случаях увеличение 120, кроме фиг. 11 – ×80

Фиг. 1. *Eotuberitina moles* sp. nov.; голотип № 320/22
Фиг. 2. *Serginella magna* Pronina; экз. № 320/23
Фиг. 3. *Serginella punctata* sp. nov.; голотип № 320/24
Фиг. 4, 5. *Parathurammina polygona* Pronina; экз. № 320/25; 320/26
Фиг. 6. *Parathurammina aperturata* Pronina; экз. № 320/27
Фиг. 7. *Rauserina notata* Antropov; экз. № 320/28
Фиг. 8. *Cribrosphaeroides multiformis* sp. nov.; голотип № 320/29
Фиг. 9, 10. *Maclayina scitula* gen. et sp. nov.; экз. № 320/30, 320/31
Фиг. 11. *Proaulopora glabra* Krasnopeeva;
Экз. № 320/32; Гиссарский хребет, р. Хазор-Чашма; нижний девон, Бурсыхирманский горизонт
Фиг. 12–15. *Daljanella mammata* gen. et sp. nov.
12, 13 – экз. № 320/34, 320/35, 14 – голотип № 320/33, продольные сечения слоевища; 15 – экз. № 320/36, поперечное сечение слоевища, Туркестанский хребет, р. Исфара

## Таблица III

Раннедевонский комплекс фораминифер; Гиссарский хребет р. Хазор-Чашма. Во всех случаях увеличение 120

Фиг. 1. *Parathurammina parabreviradiosa* sp. nov.; голотип № 320/37
Фиг. 2. *Parathurammina mirabile* sp. nov.; голотип № 320/38
Фиг. 3–5. *Parathurammina praeaperturata* Saltovskaja sp. nov. 3 – голотип № 320/39; 4, 5 – экз. № 320/40, 320/41
Фиг. 6, 8. *Parathurammina aperturata* Pronina; экз. № 320/42, 320/43
Фиг. 7. *Parathurammina* aff. *cordata* Pronina; экз. 320/44
Фиг. 9, 10. *Calcisphaera mundruchensis* Reitlinger; экз. № 320/45; 320/46
Фиг. 11. *Calcisphaera* aff. *jungensis* Reitlinger; экз. № 320/47
Фиг. 12. *Maclayina scitula* gen. et sp. nov.; голотип № 320/48
Фиг. 13, 14. *Parastegnammina undulata* sp. nov.
13 – голотип № 320/49; 14 – экз. № 320/50
Фиг. 15. *Earlandia levata* Pronina; экз. № 320/51

## Таблица IV

Среднедевонский комплекс фораминифер
Увеличение: фиг. 1–8 – ×120; фиг. 9–12 – ×80

Фиг. 1–8. *Ivdelina elongata* Malachova
1–3 – экз. № 320/52, 320/53, 320/54, продольные сечения, целая особь прикреплена к жилой камере другой особи при помощи высокой ножки; 4–5 – экз. № 320/55, 320/56, прикрепление особей друг к другу с помощью жилой камеры; 6–8 – экз. № 320/57, 320/58, 320/59, поперечные сечения через жилую камеру; Туркестанский хребет, Джалангуз
Фиг. 9. *Auroria singularis* Pojarkov
Экз. № 320/60; Гиссарский хребет; бассейн р. Магиан
Фиг. 10, 12. *Auroria triangularis* sp. nov.
12 – голотип № 320/61; 10 – экз. № 320/62; Гиссарский хребет, бассейн р. Магиан
Фиг. 11. *Auroria ferganensis* Pojarkov
Экз. № 320/63; Гиссарский хребет, бассейн р. Магиан

## Таблица V

Позднедевонский комплекс фораминифер
Увеличение фиг. 1–8 – ×120, фиг. 9–15 – ×80

Фиг. 1–4. *Uralinella bicamerata* Bykova
Экз. № 320/64, 320/65, 320/66, 320/67; Зеравшанский хребет, район с. Урмитан
Фиг. 5, 6. *Ivdelina* ex gr. *elongata* Malakhova
Экз. № 320/68, 320/69; Зеравшанский хребет, район с. Урмитан
Фиг. 7. *Bituberitina devonica* Pojarkov
Экз. № 320/70; Зеравшанский хребет, район с. Урмитан
Фиг. 8. *Tubeporina* sp.
Экз. № 320/71; Зеравшанский хребет, район с. Урмитан
Фиг. 9–12. *Uralinella angusta* Sabirov
Экз. № 320/72, 320/73, 320/74; Гиссарский хребет, бассейн р. Магиан

Фиг. 13, 14. *Uralinella turkestanica* Sabirov
Экз. № 320/75, 320/76; Гиссарский хребет, бассейн р. Магиан
Фиг. 15. *Cribrosphaeroides grandiporus* Pojarkov
Экз. № 320/77; Гиссарский хребет, бассейн р. Магиан

К статье Б.Б. НАЗАРОВА, В.С. РУДЕНКО

### Таблица

Фиг. 1. *Raphidociclicus hiulcus* sp. nov.
Синтип, ГИН, № 4488–104а, внешний вид, ×150; нижняя пермь, сакмарский ярус; Южный Урал, р. Урал (с. Донское)
Фиг. 2–4. *Raphidociclicus gemellus* sp. nov.
2 – синтип, ГИН, № 4488–105а, внешний вид, ×90; 3 – синтип, ГИН, № 4488–105б, внешний вид, ×225; 4 – синтип, ГИН, № 4488–105в, внешний вид, ×225; нижняя пермь, артинский ярус; Южный Урал, р. Урал (с. Донское)
Фиг. 5–7. *Haplodiacanthus anfractus* sp. nov.
5, 7 – синтип, ГИН, 4488–101а, 5 – внешний вид, ×90, 7 – строение иглы, ×250; 6 – синтип, ГИН, 4488–101б, внешний вид, ×100; нижняя пермь, артинский ярус; Южный Урал, р. Урал (с. Донское)
Фиг. 8–10. *Campanulithus falcatus* sp. nov.
Синтип, ГИН, № 4488–103а: 8 – общий вид, ×100, 9 – строение "апикальной части", ×250, 10 – строение "базальной части", ×250; нижняя пермь, артинский ярус; Южный Урал, р. Урал (с. Донское)
Фиг. 11–13. *Camptoalathus monopteygius* sp. nov.
11 – синтип, ГИН, № 4488–102а, внешний вид, "вентральная сторона", ×130; 12 – синтип, ГИН, № 4488–102б, внешний вид, "вентрально-дорзальная сторона", ×125; 13 – синтип, ГИН 4488–102в, "дорзальная сторона", ×135; нижняя пермь, сакмарский ярус; Южный Урал, р. Урал (с. Донское)

К статье А.А. ИЩЕНКО, Э.П. РАДИОНОВОЙ (табл. I–VI)

### Таблица I

Фиг. 1–4. *Wetheredella silurica* Wood
1 – экз. № 771/1, 2 – экз. № 771/2, продольные и поперечные сечения, видна пористость стенок известковых чехлов (вверху); 3 – экз. № 18/36, продольно-тангенциальные сечения, видно ветвление (внизу слева); лудловский ярус, баговицкая свита; р. Мукша (левый приток р. Днестра) у с. Большая Слобода. 4 – экз. № 518, поперечные сечения; лудловский ярус, малиновецкая свита, с. Сокол, на левом берегу р. Днестра; ×80

### Таблица II

Фиг. 1–9. *Wetheredella multiformis* sp. nov.
1 – экз. № 397/1, голотип, 2 – экз. № 397/2, 3 – экз. 773/3, 4 – экз. № 776/3, 5 – экз. № 397/3, тангенциальные сечения, видны поры в оболочке слоевища и беспорядочно-пальчатое ветвление; 6 – экз. № 397/4, продольно-поверхностное сечение; 7 – экз. № 23/3, 9 – экз. № 397/6, тангенциально-поперечные сечения; лудловский ярус, баговицкая свита; р. Мукша (левый приток р. Днестра) у с. Большая Слобода. 1, 2а, 3–9 – ×80, 2б – ×180

### Таблица III

Фиг. 1–7. *Wetheredella tenue* sp. nov.
1 – экз. № 4555/11, голотип, продольное сечение, видно ветвление и пористость стенки трубок; лудловский ярус, роотсикюласский горизонт; о-в Саарема, скв. Кингисепп. 2 – экз. № 776/7, тангенциальное сечение; лудловский ярус, баговицкая свита; р. Мукша (левый приток р. Днестра) у с. Большая Слобода. 3 – экз. № 23/3, то же; венлокский ярус, китайгородская свита; левый берег р. Днестра у с. Марьяновка. 4 – экз. № 557/33, поперечные сечения, хорошо видна пористость стенки; 5, 6 – экз. № 557/33, продольные и тангенциальные сечения, поры располагаются беспорядочно и рядами; средний девон–нижний карбон; Северный Кавказ, бассейн р. Зеленчук, р. Маруха. 7 – экз. № 777а, косые сечения, видна перекристаллизация слоевища; лудловский ярус, баговицкая свита; р. Мукша (левый приток р. Днестра) у с. Большая Слобода. 1 – ×110; 2–7 – ×80
Фиг. 8, 9. *Wetheredella silurica* Wood
8 – экз. № 557/84, 9 – экз. № 557/25, поперечные и тангенциальные сечения; венлокский ярус, яанисский горизонт; о-в Саарема, клиф Суурику. 8 – ×80, 9 – ×56

### Таблица IV

Фиг. 1, 9. *Rhabdoporella pachyderma* Rothpletz
1 – экз. № 128/11, продольное сечение; 9 – экз. № 128/3, поперечное сечение; венлокский ярус, китайгородская свита; р. Тернава у с. Китайгород; ×80
Фиг. 2–8. *Rhabdoporella* cf. *intermedia* Lewis
2 – экз. № 14/28, прямая верхушка слоевища; 3 – экз. № 777/52; 4 – экз. № 14/45; 5 – экз. № 83/1, пузыревидная верхушка слоевища; 6 – экз. № 14/139, продольное сечение; 7 – экз. № 132, 8 – экз. № 14/133, поперечные сечения; венлокский ярус, китайгородская

свита; 2, 4, 6, 8 – левый берег р. Днестра у с. Марьяновка, 3, 5, 7 – р. Тернава у с. Китайгород; 2–6, 8 – ×80, 7 – ×100

Фиг. 10–14. *Rhabdoporella flexuosa* sp. nov.

10 экз. № 14/124, поперечное (внизу) и скошенное продольное (вверху) сечения; 11 – экз. № 1129/2, 12 – экз. № 14/211, поперечные и тангенциальные сечения; 13 – экз. № 771/144а, голотип, продольные сечения; 14 – экз. № 1129/3, продольное сечение, нижняя часть известковой оболочки повторяет изгибы поверхности субстрата; венлокский ярус, китайгородская свита; 10–12 – левый берег р. Днестра у с. Марьяновка, 13, 14 – р. Тернава, у с. Китайгород, ×80

### Таблица V

Фиг. 1, 7. *Rhabdoporella stolleyi* Rothpletz

1 – экз. № 771/67, продольное сечение; 7 – экз. № 771/67а, поперечное сечение; венлокский ярус, китайгородская свита; р. Тернава у с. Китайгород; ×80

Фиг. 2, 3, 5. *Rhabdoporella* cf. *stolleyi* Rothpletz

2 – экз. № 14/117, слоевище с деформированной верхушкой; 3 – экз. № 771/101, пузыревидно-изогнутая верхушка слоевища, 5 – экз. № 1129/1, продольное сечение пузыревидно-изогнутого слоевища; венлокский ярус, китайгородская свита; 2 – левый берег р. Днестра у с. Марьяновка, 3, 5 – р. Тернава у с. Китайгород; ×80

Фиг. 4, 6, 8–11. *Rhabdoporella* (*Wetherella*) *pachytheca* Mamet et Roux

4а,б – экз. № 441, продольные и поперечные сечения; лудловский ярус, малиновецкая свита; левый берег р. Днестра у с. Сокол. 6 – экз. 771/101, продольно-тангенциальное сечение; 8 – экз. № 771/143, продольное сечение; 9 – экз. № 1129/7, продольные и поперечные сечения; венлокский ярус, китайгородская свита; р. Тернава у с. Китайгород. 10 – экз. № 14/9, продольные сечения, возраст тот же, левый берег Днестра у с. Марьяновка. 11 – экз. № 41/35, поперечные сечения, возраст тот же, р. Баговичка (левый приток р. Днестра) 4а, 6, 8–11 – ×80, 4б – ×180

### Таблица VI

Фиг. 1–8. *Cateniphycus* (*Rhabdoporella*) *friatus* Maslov

1 – экз. № 28, 2 – экз. № 23, 3 – экз. № 43, продольные сечения; 4 – экз. № 22, поперечные и косые сечения, видны овальные тела с пустотами, прилегающие к макушечной части трубок (спорангии?); 5 – экз. № 40, поперечные и продольные сечения, виден пережим трубки; 6 – экз. № 22, косые сечения, видны пережимы трубки; 7, 8 – экз. № 21, виден характер пористости; нижний девон, Кузбасс; 1–3, 5, 6 – ×40, 4, 7, 8 – ×80

## К статье Е.Л. КУЛИК (табл. I, II)

Все образцы происходят из каменноугольных отложений Алайского хребта. Увеличение во всех случаях 40

### Таблица I

Фиг. 1. *Paradella recta*

Голотип, шлиф № 304–5а (3)

Фиг. 2–7. *Paradella adunca*

2 – голотип, шлиф № 304–5а (2); 3–7 – фрагменты различной сохранности; 3–6 – экземпляры № 1–4, шлиф № 304–5а (3), 7 – экземпляр № 5, шлиф № 304–5а (2)

### Таблица II

Фиг. 1, 2. *Paradella adunca*

1 – экз. № 6, 2 – экз. № 7, шлиф № 304–5а (2)

Фиг. 3–8. *Paradella arcuata*

3 – голотип, шлиф № 304–5а (2); 4–8 – фрагменты различной сохранности; 4–7 – экземпляры № 8, 9, 10 и 12, шлиф № 304–5а (2); 8 – экз. № 11, шлиф № 304–5а (3)

Фиг. 9. *Paradella fistulosa*

Голотип, шлиф № 304–5а (3)

## К статье Д.М. РАУЗЕР-ЧЕРНОУСОВОЙ, И.К. КОРОЛЮК (табл. I–IV)

Все изображенные экземпляры происходят с правого берега р. Орташи, в самой верхней части ее течения, Актюбинской области, западного склона Южного Урала; средний карбон, верхнемосковский подъярус. Коллекция № 4623, хранится в Геологическом институте Академии наук СССР.

### Таблица I

Фиг. 1–4. *Eugonophyllum johnsoni uralicum* subsp. nov.

1 – голотип № 4623/1, продольное сечение, обр. 657, ×20; 2 – экз. № 4623/2, продольное сечение обломка, обр. 676/1, ×40; 3 – экз. № 4623/3, эвгенофилловый известняк, обр. 656, ×20; 4 – экз. № 4623/4, тангенциальное сечение, обр. 676/2, ×40

Фиг. 5, 6. *Anchicodium gracile* Johnson

5 – экз. № 4623/5, поперечное сечение таллома, обр. 652, ×20; 6 – тот же экземпляр, ×40

Фиг. 7. *Paradella arcuata* Masl.

Экз. № 4623/7, ×20

## Таблица II

Фиг. 1, 2. *Anchicodium gracile* Johnson
1 – экз. № 4623/6, косое сечение таллома, обр. 645, X 20; 2 – тот же экземпляр, деталь, X 40
Фиг. 3–5. *Paradella arcuata* Maslov
3 – экз. № 4623/8, обломок с репродуктивным органом, обр. 55/3, X 40; 4 – экз. № 4623/9, параделловый известняк, обр. 55/3, X 5; 5 – экз. № 4623/10, продольное сечение, обр. 55/3, X 40

## Таблица III

Фиг. 1. *Paradella arcuata* Maslov
Экз. № 4623/11, базальная часть таллома, обр. 55/4, X 5
Фиг. 2, 3. *Paradella adunca* Maslov
2 – экз. № 4623/12, поперечное сечение, обр. 642, X 20; 3 – экз. № 4623/13, продольное сечение, обр. 642, X 20
Фиг. 4, 5. *Uraloporella variabilis* Korde
4 – экз. № 4623/15, продольное сечение, обр. 676/1, X 40; 5 – экз. № 4623/16, продольное сечение, обр. 52/1, X 40
Фиг. 6, 7. *Macroporella ginkeli* Rácz.
6 – экз. № 4623/17, поперечное сечение типичного экземпляра, обр. 656, X 20; 7 – экз. № 4623/18, неполное поперечное сечение, обр. 656, X 20
Фиг. 8–10. *Macroporella ortashensis* sp. nov.
8 – голотип № 4623/19, скошенное поперечное сечение, обр. 656, X 20; 9 – экз. № 4623/20, скошенное поперечное сечение, обр. 676/2, X 20; 10 – экз. № 4623/21, часть стенки в продольном сечении, обр. 676/1, X 20
Фиг. 11–16. *Clavaporella caliciformis* Kochansky et Herak
11 – экз. № 4623/24, косое сечение через сегмент, обр. 676/2, X 40; 12 – экз. № 4623/25, то же, обр. 640, X 20; 13–16 – обломки сегмента; 13 – экз. № 4623/26, обр. 676/1, X 20; 14 – экз. 4623/27, обр. 676/2, X 20; 15 – экз. № 4622/28, обр. 640, X 20; 16 – экз. № 4623/29, обр. 53/2, X 20

## Таблица IV

Фиг. 1–3. *Clavaporella caliciformis* Kochansky et Herak
1 – экз. № 4623/31, продольное сечение, обр. 47, X 40; 2 – экз. № 4623/32, косое сечение через два сегмента, обр. 47, X 40; 3 – экз. № 4623/33, тангенциальное продольное сечение через два сегмента, обр. 47, X 40
Фиг. 4–8. *Gyroporella ? primitiva* sp. nov.
4 – экз. № 4623/35, поперечное сечение, обр. 676/2, X 20; 5 – экз. № 4623/37, продольное сечение голотипа, обр. 657, X 20; 6 – экз № 4623/38, поперечное сечение паратипа, обр. 657, X 40; 7 – экз. № 4623/39, поперечное сечение, обр. 53/1, X 40; 8 – экз. № 4623/40, часть стенки в продольном сечении, X 20
Фиг. 9, 10. *Atractyliopsis?* sp.
10 – экз. № 4623/41, общий вид обломка, обр. 658, X 20; 9 – деталь того же экземпляра, X 40

## СОДЕРЖАНИЕ

## CONTENTS

УДК 563.2.1.3

**История установления и современное состояние системы фораминифер.** Соловьева М.Н. – В кн.: Систематика и морфология микроорганизмов. М.: Наука, 1981. (Вопросы микропалеонтологии: Вып. 24).

Дается анализ почти всех, предложенных в XIX и XX вв. систем фораминифер и констатируется наличие систематик разного уровня – диагностического, филогенетического и морфофизиологического. Фенетические системы таксонов надвидового ранга для фораминифер отсутствуют. Отмечается, что система фораминифер, основанная в общем на типологическом принципе, обладает достаточно высокой степенью корректности, что подтверждено обеспечением ею предсказательной функции. Обычные перестройки системы связаны с пересмотром таксономической структуры ранее известных таксонов.
Библиогр. 110 назв. Ил. 4.

УДК 563.12

**К систематике эндотирид.** Рейтлингер Е.А., – В кн.: Систематика и морфология микроорганизмов. М.: Наука, 1981. (Вопросы микропалеонтологии: Вып. 24).

Рассматривается состояние изученности нижнекаменноугольных представителей отряда Endothyrida. Выявляются наиболее спорные вопросы их систематики; описываются роды малоизвестные и недавно установленные; выделен один новый род.
Библиогр. 51 назв. Ил. 2.

УДК 563.12:551.736/571.6/

**О некоторых критериях выделения видов лепидолин (семейство Neoschwagerinidae).** Чедия И.О. – В кн.: Систематика и морфология микроорганизмов. М.: Наука, 1981. (Вопросы микропалеонтологии: Вып. 24).

При изучении неошвагеринид из стратотипического разреза верхнепермской зоны Metadoliolina lepida чандалазского горизонта Южного Приморья наряду с многочисленными *Lepidolina kumaensis* Kanm. встречено много особей с булавовидными септулами, которые обладают при этом признаками, свойственными лепидолинам. Изучение септального аппарата этих раковин с помощью графических методов позволило установить среди них присутствие трех видов – *Lepidolina ussurica* (Dutk.), *L.? clavata* sp. nov., *L.? septulosa* sp. nov., сменяющих друг друга в разрезе. Основными критериями выделения этих видов являются форма септул и стадия появления в онтогенезе раковин по две спиральные септулы 2-го порядка между соседними спиральными септулами 1-го порядка. Различия этих видов по диаметрам начальных камер, радиусам и длинам соответствующих оборотов обоснованы с помощью биометрического анализа. Приведены описания *Lepidolina ussurica* (Dutk.), *L.? clavata* sp. nov., *L.? septulosa* sp. nov.
Библиогр. 33 назв. Ил. 13, Фототабл. 2.

УДК 563.12:551.763.3

**К морфологии раковины позднемеловых планктонных фораминифер рода *Rugoglobigerina*.** Маслакова Н.И. – В кн.: Систематика и морфология микроорганизмов. М.: Наука, 1981. (Вопросы микропалеонтологии: Вып. 24).

Статья посвящена результатам изучения раковин четырех видов позднесенонских ругоглобигерин (*Rugoglobigerina ordinaria, R. rugosa, R. macrocephala, R. kelleri*) с помощью растрового электронного микроскопа. Исследование показало весьма сходный характер пористости камер у изученных видов и наличие очень мелких пор в тегилле и септе. Помимо первичной органической мембраны, в порах обнаружены, с наружной и внутренней сторон камер, тонкие пленки, которые интерпретируются как внутренний и наружный органические слои. Происхождение шипов и ребрышек на поверхности камер объясняется наличием в их стенке различных по величине конусовидных "кристаллов" кальцита. Показано, что увеличение скульптурных образований происходило как периодически (во время формирования каждой новой камеры), так и непрерывно (в процессе жизнедеятельности организма).
Библиогр. 31 назв. Фототабл. 6.

УДК 563.12

**Ревизия некоторых видов раннемеловых планктонных фораминифер в связи с изучением их в электронном микроскопе.** Горбачик Т.Н., Антонова З.А. – В кн.: Систематика и морфология микроорганизмов. М.: Наука, 1981. (Вопросы микропалеонтологии: Вып. 24).

С помощью СЭМ изучены раковины раннемеловых планктонных фораминифер, впервые описанные Н.Н. Субботиной под названием *Globigerina hoterivica* и З.А. Антоновой под названиями *G. tardita* и *G. quadricamerata*. Изучались топотипы и экземпляры из топотипической местности. Полученные данные позволили отнести эти виды к роду

*Globuligerina* семейства Favusellidae по наличию характерной ячеистой скульптуры поверхности раковины и пупочного положеиия устья. На основании проведеииой ревизии вид *Globuligerina tardita* (Antonova) следует считать старшим синонимом вида *G. stiftia* Rosler, Lutze, Pflaumann.
Библиогр. 9 назв. Фототабл. 2.

УДК 563.12

**Примеиеиие электроино-микроскопического аиализа при изучеиии морфологии и систематики фораминифер.** Алексеева Л.В., Горбачик Т.Н. – В ки.: Систематика и морфология микроорганизмов. М.: Наука, 1981. (Вопросы микропалеоитологии: Вып. 24).

Излагаются новые данные по морфологии раковин различных групп юрских и раниемеловых фораминифер, изучеиных с помощью СЭМ. В филогенезе семейства Favusellidae устаиовлено развитие скульптуры раковины по правилу олигомеризации с переходом от диффузио расположеиных бугорков к локализованным валикам, образующим ячейки. У *Glomospirella gaultina* предполагается иаличие секреционной кремневой стеики. Установлеио иаличие пор на раковинах *Melathrokerion* и *Choffatella*. Обсуждается таксоиомическое зиачеиие ряда признаков.
Библиогр. 36 назв. Ил. 3.

УДК 56 (116.3)

**Морфологиия сидеролитов.** Ашуров А.А., Немков Г.И. – В кн.: Систематика и морфология микроорганизмов. М.: Наука, 1981. (Вопросы микропалеонтологии: Вып. 24).

Сидеролиты – маастрихтские крупные фораминиферы, редко встречающиеся и недостаточно изучеиные. Оии имеют инволютную раковину, слаботрохоидную в начальиом обороте. В Таджикистане впервые на территории СССР иайдены настоящие седиролиты хорошей сохранности, среди которых встречается и тип рода. Изучеиие миогочисленных образцов, собранных из маастрихтских известняков Таджикистана и Афганистана в пределах Афгано-Таджикской депрессии, позволило с достаточной подробиостью описать как внутреннее строение, так и особеииости строения поверхности раковины сидеролитов.
Библиогр. 7 иазв. Ил. 1. Фототабл. 1.

УДК 563.12

**О разработке кода признаков и политомической таблицы нуммулитов СССР.** Бабаев Ш.А., Бабаев А.А. – В кн.: Систематика и морфология микроорганизмов. М.: Наука, 1981. (Вопросы микропалеонтологии: Вып. 24).

В работе для детальиого и четкого учета значимости признаков раковин для диагностики нуммулитов разработан цифровой код для 37 признаков. Эти призиаки выбраны с таким расчетом, чтобы максимально отразить различия в строеиии морфологических элементов раковины, стратиграфическом положении видов и создать систему, позволяющую унифицировать отображеиие результатов наблюдений различных авторов. На составленный код переведены видовые описания нуммулитов, имеющиеся в отечественной литературе. В результате составлеиа политомическая таблица, включающая описания 81 видов нуммулитов.
Библиогр. 14 назв.

УДК 563.12:551.733.734 (575.3)

**Силурийские и девонские форамииифера Зеравшано-Гиссарской гориой области.** Салтовская В.Д. – В кн.: Систематика и морфология микроорганизмов. М.: Наука, 1981. (Вопросы микропалентологии: Вып. 24).

В статье приведено описание наиболее характерных видов силурийских и девоиских фораминифер (всего 36 видов, из них 13 новых). Выделеио 5 комплексов фораминифер, последовательно сменяющих друг друга во времени: раннесилурийский, позднесилурийский, раннедевонский, среднедевонский и позднедевоиский.
Библиогр. 12 назв. Фототабл. 5.

УДК 565.33:551.76/78

**О критериях классификации семейства трахилеберидид (Ostracoda).** Николаева И.А. В кн.: Систематика и морфлогия микроорганизмов. М.: Наука, 1981. (Вопросы микропалеонтологии: Вып. 24).

Остракоды семейства Trachyleberididae Sylvester-Bradley, 1948 благодаря широкому распространению в мезозойских и кайнозойских отложениях, многообразию форм и относительно быстрой эволюции имеют большое стратиграфическое значение. Приводится сопоставление классификаций трахиберидид по "Основам палеонтологии",

"Treatise on Invertebrate Paleontology" н данным И. Грюнделя. Обсуждаются основные морфологические призиаки раковины, используемые в качестве таксономических критериев в этих классификациях.
Библиогр. 20 назв.

УДК 565.33 (113.6)

История развития поздиепермских остракод надсемейства Darwinulacea на Русской платформе и их зиачеиие для региоиальной стратиграфии. Молостовская И.И. – В ки.: Систематика н морфология микроорганизмов. М.: Наука, 1981. (Вопросы микропалеонтологии: Вып. 24).

В развитии позднепермскнх остракод надсемейства Darwinulacea на Русской платформе выделяются два основиых этапа – уфнмско-раннетатарский и позднетатарский. Первый этап характеризуется медленной эволюцией родов *Darwinula* и *Prasuchonella* и по характеру мелких филетических изменений дарвинулацей подразделяется на три подэтапа, которые соответствуют уфимскому, казанскому ярусам н нижнетатарскому подъярусу. Второй этап определяется быстрой эволюцией родов *Suchonellina* и *Suchonella* и представлен двумя подэтапами, соответствующими северодвинскому н вятскому горизонтам.

Перестройка остракодовых сообществ иа рубеже основных этапов совпадает со значительными преобразованиями наземных позвоночных (вымирание дейноцефалов н расцвет парейазавров и батрахозавров), с крупными геологическими изменениями и иачалом эпохи частых инверсий магнитного поля Земли. Важность эволюционных изменений фаун на рубеже нижне- н верхнетатарского веков дает основание согласиться с мнеиием ряда нсследователей о выделении верхнетатарского подъяруса в самостоятельный ярус.

УДК 563.14.551.73

Некоторые билатеральио-симметричные радиолярии поздиего палеозоя Южного Урала. Назаров Б.Б., Руденко В.С. – В кн.: Систематика и морфология микроорганизмов. М.: Наука, 1981. (Вопросы микропалеонтологии; Вып. 24).

В позднепалеозойских отложениях западного склона Южного Урала обнаружны разнообразные билатеральио-симметричные радиолярии. Рассматривается морфология отдельных групп данных радиолярий, крнтерии выделения таксонов, принципы систематики и нх стратиграфическое распространение (нижний, средний н верхний палеозой). Описываются иеизвестные ранее таксоны билатерально-снмметричных радиолярий из верхнекаменноугольных–нижнепермских отложений – новое семейство Corythoecidae. четыре новых рода – *Camptoalatus, Campanulithus, Haplodiacanthus* и *Raphidocyclicus* и пять иовых видов этих родов.
Библиогр. 22 назв. Ил. 1. Фототабл. 1.

УДК 561.273

О морфологических особениостях и систематическом положении рода *Wetheredella* Wood, 1948. Ищенко А.А., Радионова Э.П. – В кн.: Систематика н морфология микроорганизмов. М.: Наука, 1981. (Вопросы мнкропалеонтологии; Вып. 24).

Уточнение ряда морфологических особенностей (строенне стенки таллома н характер ее пористости, тип ветвления нитей) рода *Wetheredella* Wood – Incertae sedis из отложений венлок–лудлова Подолии и Прибалтики дает возможность отнести его к зеленым водорослям. Среди сходных форм в качестве синонимов рода *Wetheredella* рассматриваются роды *Aphralisia* Garw., *Stylocodium* Derv., *Polymorphocodium* Derville, как близкий род – *Sphaeroporella* Antr.; *Disonella* Conil et Lis н *Asphaltina* Mamet, ранее объединявшиеся в одно семейство с *Wetheredella*, ие родственны ему. Сравиение с современными зелеными водорослями приводит авторов к выводу о нежелательности отнесения ископаемых родов к современным таксонам ранга ниже класса. Из ископаемых зеленых водорослей к роду *Wetheredella* по характеру пористости и строению стенки наиболее близок род *Rhabdoporella*.

Род *Cateniphycus* Maslov является переходным от типичных *Rhabdoporella* к *Wetheredella*. Характер ветвления сближает род *Wetheredella* с родом *Rotpletzella* Wood. Наличие переходных форм дает возможность говорить о существовании морфологического ряда *Rhabdoporella–Wetheredella–Rothpletzella*, а это требует пересмотра систематического положения всех его членов.
Бнблиогр. 27 иазв. Ил. 1. Фототабл. 6.

УДК 561.232

О систематическом положеиии рода *Paradella* Maslov, 1956. Кулик Е.Л. – В кн.: Систематика н морфология микроорганнзмов. М.: Наука, 1981. (Вопросы микропалеонтологии; Вып. 24).

Рассматривается систематическое положение известковой водоросли рода *Paradella* Maslov, 1956. Дается переописание рода н его видов н обосновывается перенесение его

из семейства Dasycladaceae, а позже из "мутовчатых водорослей ближе не определенного систематического положения" в семейство Codiaceae.
Библиогр. 8 назв. Фототабл. 2.

УДК 561.232

К морфологии и систематике поздиемосковских сифоновых водорослей Южного Урала и о их роли в породообразовании. Раузер-Черноусова Д.М., Королюк И.К. – В кн.: Систематика и морфология микроорганизмов. М.: Наука, 1981. (Вопросы микропалеонтологии; Вып. 24).

Рассмотрены характерные родовые признаки родов *Eugonophyllum*, *Anchicodium*, *Paradella* (кодиевые водоросли) и *Uraloporella* (дазикладовые водоросли) и описано 10 форм известковых водорослей из среднекаменноугольных (позднемосковских) отложений с р. Орташи Актюбинской области Южного Урала. Кодиевые водоросли являются породообразователями биогермных известняков. На основании тождества некоторых описанных видов с поздне-среднекаменноугольными видами из Астурии (Испании) и Югославии сделаны некоторые палеобиогеографические выводы.
Библиогр. 33 назв. Фототабл. 4.

**Вопросы микропалеонтологии, вып. 24**
Систематика и морфология
микроорганизмов

*Утверждено к печати
Ордена Трудового Красного Знамени
Геологическим институтом
Академии наук СССР*

Редактор *Т.П. Бондарева*
Редактор издательства *А.В. Гамаюнова*
Художественный редактор *И.Ю. Нестерова*
Технический редактор *Г.П. Каренина*

ИБ № 21518

Подписано к печати 02.09.81. Т - 24128
Формат 70x108 1/16. Бумага офсетная № 1
Печать офсетная. Усл.печ.л. 16,1 + 3,2 вкл.
Уч.-изд.л. 22,9. Тираж 700 экз. Тип. зак. 532
Цена 3р. 40к.

Издательство "Наука",
117864 ГСП-7, Москва В-485, Профсоюзная ул., д. 90
Ордена Трудового Красного Знамени
1-я типография издательства "Наука",
199034, Ленинград, В-34, 9-я линия, 12

**3 р. 40 к.**



АКАДЕМИЯ НАУК СССР



# ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

## 25





ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

БИБЛИОТЕКА
АКАДЕМИИ НАУК СССР

Международный книгообмен

г. Ленинград

Cornell University Library
Gift and Exchange Section
Ithaca, N.Y. 14853
USA

Сообщаем, что в порядке книгообмена Вам высланы следующие издания:

| № п/п. | Наименование | К-во | Цена |
|---|---|---|---|
| I. | Вопросы микропалеонтологии. Вып. 25, М., "Наука", 1982. | I | 3-I0 |

Просим вернуть копию с распиской в получении.

Зав. международным книгообменом [signature]

РПМ, з.158а, т.1000х2, 17-III-81.

БИБЛИОТЕКА
АКАДЕМИИ НАУК СССР

Международный книгообмен

г. Ленинград

Cornell University Library
Gift and Exchange Section
Ithaca, N.Y. 14853
USA

Сообщаем, что в порядке книгообмена Вам высланы следующие издания:

| № п/п. | Наименование | К-во | Цена |
|---|---|---|---|
| I. | Вопросы микропалеонтологии. Вып. 25, М.,"Наука", I982. | I | 3-I0 |

Просим вернуть копию с распиской в получении.

*Зав. международным книгообменом*

РПМ, з.158а, т.1000х2, 17-Ш-81.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КОМИССИЯ ПО МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

# ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

## 25

## СИСТЕМАТИКА И МОРФОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ



«НАУКА»
1982

УДК 563.12

ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR
ORDER OF THE RED BANNER OF LABOR GEOLOGICAL INSTITUTE
MICROPALEONTOLOGICAL COMMISSION

# QUESTIONS OF MICROPALEONTOLOGY, 25

## SYSTEMATICS AND MORPHOLOGY OF MICROFOSSILS

Publishing Office «Nauka»
Moscow, 1982

Сборник посвящен проблемам систематики и морфологии фораминифер (в основном фузулинид и нодозариид) и остракод (холлиноморф, примитиопсацей, дарвинулацей). Рассмотрены биологические основы, принципы и критерии систематики таксонов разного ранга, особенности морфогенеза, таксономическое значение морфологических признаков. Приведены новые данные и по систематике тинтиннид.

Сборник рассчитан на палеонтологов и биостратиграфов.

Ответственный редактор
доктор геол.-минерал. наук
*Д.М. Раузер-Черноусова*

С $\frac{2002000000-322}{055(02)-82}$ 395-82, кн. 2

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 25 Вопросы микропалеонтологии 1982 г.

Ответственный редактор доктор геол.-минерал. наук *Д.М. Раузер-Черноусова*

УДК 562/569

Ю.И. ПОЛЯНСКИЙ

*Институт цитологии Академии наук СССР*

# ЖИЗНЕННЫЕ ЦИКЛЫ ФОРАМИНИФЕР

Наличие наследственно закрепленного жизненного цикла представляет собою одну из характерных особенностей живых организмов. Обычно под этим термином понимают совокупность следующих друг за другом стадий развития индивида. У многоклеточных животных за начало жизненного цикла принимают оплодотворенное яйцо. Новый цикл начинается со следующего поколения, начало которому дает вновь оплодотворенное яйцо. Жизненный цикл может усложняться тем, что в него вклинивается бесполое, вегетативное или партеногенетическое размножение. Кроме того, на ход жизненного цикла существенное влияние оказывают условия среды. Поэтому нередко смена фаз жизненного цикла приобретает сезонный характер.

У одноклеточных организмов — простейших также наблюдается цикличность размножения и развития. Однако в отличие от многоклеточных у них за начальную стадию цикла следует принимать вегетативную особь, размножающуюся агамным (бесполым) путем. Это обусловлено тем, что агамное размножение свойственно всем простейшим, тогда как половой процесс имеет место далеко не у всех и иногда носит факультативный характер. У большинства простейших в отличие от многоклеточных животных ведущую роль в увеличении числа особей вида играет бесполое размножение, причем многие простейшие размножаются только бесполым путем. Последнее относится, по-видимому, и к некоторым фораминиферам. В разных группах простейших отдельные фазы жизненного цикла в разной степени зависят от условий развития. В общей форме можно сказать, что у большинства паразитических простейших, обладающих сложным жизненным циклом (кокцидии, кровяные споровики и другие), отдельные стадии его строго наследственно фиксированы и внешними факторами удается изменить их лишь в ограниченной степени. У свободноживущих простейших (и это в полной мере относится к фораминиферам), напротив, условия среды оказывают существенное влияние на ход жизненного цикла и смену фаз его. Поэтому в географических зонах с ясно выраженной сезонной динамикой климатических условий жизненные циклы приобретают сезонный характер. Вопрос этот в отношении фораминифер мало изучен. Однако имеющиеся еще немногочисленные наблюдения [например, работы Хофкера (Hofker, 1930) над жизненным циклом Rotalia beccarii] ясно показывают зависимость отдельных фаз жизненного цикла от сезонного фактора.

Типичный жизненный цикл фораминифер включает в себя две формы размножения — половое и бесполое и соответственно два поколения: гамонтов, за счет которых образуются гаметы, и агамонтов, развивающихся из зиготы, размножающихся бесполым путем и дающих начало гамонтам. Эта общая схема имеет очень различные формы конкретного осуществления, с которыми мы и познакомимся ниже.

Отдельные примеры жизненного цикла фораминифер были описаны еще в конце XIX и в самом начале XX века: работы Листера (Lister, 1895) и Шаудина (Schaudinn, 1894, 1895), по жизненному циклу Elphidium, исследования Винтера (Winter, 1907) над Peneroplis. Однако современное представление о жизненном цикле фораминифер сложилось значительно позднее и обязано главным образом исследованиям Ле Кальвеза [Le Calvez, 1938, 1950], Фоина (Foyn, 1936), Мйирса (Myers, 1943), Арнольда (Arnold, 1955) и особенно Грелля и его школы (Grell, 1954, 1957, 1958a, b, c, 1959, 1973, 1979).

Наиболее значительным результатом этих исследований было открытие у фора-

минифер гетерофазного чередования поколений — явления для животных организмов исключительного и уникального. Речь идет о чередовании гаплоидной и диплоидной фазы клеточного ядра в жизненном цикле простейшего. До исследований Ле Кальвеза и Грелля над фораминиферами у простейших были известны две формы соотношения гаплоидной и диплоидной фазы в жизненном цикле и соответственно две формы мейоза — гаметический и зиготический (рис. 1). При гомофазном чередовании поколений и зиготической редукции диплоидна только зигота. Ее первое или первые два деления являются мейотическими и ведут к редукции числа хромосом вдвое. На всех остальных стадиях жизненного цикла, как бы сложны они не были, клеточное ядро гаплоидно. Такое соотношение гапло- и диплофазы в жизненном цикле наблюдается во многих группах простейших. Оно имеет место у всех споровиков (тип Sporozoa) и почти у всех жгутиконосцев (Mastigophora), у которых происходит половой процесс. При гомофазном чередовании поколений с гаметической редукцией соотношение гаплоидной и диплоидной фаз прямо противоположно только что рассмотренному. Все фазы жизненного цикла диплоидны и мейоз ведет непосредственно к образованию гамет. Здесь происходит гаметическая редукция (см. рис. 1). Такая форма жизненных циклов среди простейших наблюдается у солнечников (Heliozoa), у немногих жгутиконосцев (некоторые виды Hypermastigina), у всех инфузорий (Ciliophora), а также у всех без исключения многоклеточных животных. Гетерофазное чередование поколений до недавнего времени считалось принадлежностью только растений, у которых (мхи, папоротники и некоторые другие группы) поколения, развивающиеся из спор, гаплоидны (гаметофиты). На гаметофите образуются гаметы. После оплодотворения из зиготы развивается диплоидное поколение — спорофит. На последнем возникают споры, при образовании которых происходит мейоз и соответственно редукция числа хромосом. По существу, по этой схеме осуществляется и жизненный цикл фораминифер. Мейоз и редукция происходят в конце жизни агамонта (бесполого поколения) при образовании агамет (что соответствует спорам). Последние дают начало гаплоидному поколению — гамонту (соответствует гаметофиту растений), на котором формируются гаметы. Наконец, после оплодотворения зигота развивается в диплоидное поколение — агамонт (соответствует спорофиту растений). Таким образом в двух заведомо независимых линиях развития (растения и фораминиферы) конвергентно возникли сходные соотношения гаплоидной и диплоидной фазы в жизненном цикле.

Число хромосом у немногих изученных в этом отношении видов фораминифер невелико. Гаплоидное их число лежит между шестью (Cibicides lobatulus) и восемнадцатью (Rotaliella roscoffensis).

Хотя у всех фораминифер, у которых имеется половой процесс, жизненный цикл протекает по изложенной выше схеме, однако конкретные формы его очень различны. Можно различить четыре основных типа жизненных циклов фораминифер: 1) типичное гетерофазное чередование поколений со жгутиковыми гаметами без образования агрегатов (сизигиев) гамонтов; 2) типичное гетерофазное чередование поколений с агрегацией гамонтов и образованием жгутиковых (флагеллоидных), каплевидных или амебоидных гамет; 3) автогамные циклы и 4) агамные циклы (отсутствие полового процесса).

Первый из перечисленных выше типов жизненных циклов фораминифер протекает у однокамерных видов с хитиноидной раковинкой, примером которой может служить Iridia lucida (рис. 2). Здесь между гамонтом и агамонтом нет существенных морфологических различий. Гамонт (гаплоидный) долгое время остается одноядерным. Ядро его достигает больших размеров. Гамонт активно двигается, питается. Затем крупное ядро его разрушается и за счет его хроматина (хромосом) формируется небольшое ядро (его нередко называют микронуклеусом по аналогии с инфузориями), которое претерпевает многократные деления, давая начало ядрам гамет. Далее вокруг каждого ядра обособляется небольшой участок цитоплазмы, формируются двужгутиковые активно подвижные гаметы. Все гаметы морфологически одинаковы (изогаметы). В результате их копуляции возникают зиготы. Они сбрасывают жгутики и вырастают в диплоидное агамное поколение (агамонт или шизонт). Последний в отличие от высших многокамерных фораминифер долгое время остается одноядерным и его трудно отличить от гамонта. В конце роста агамонта происходят ядерные деления, которые сначала представляют собою митозы. Последнее деление ядра является редукционным (происходит ли здесь одноступенчатый или двухступенчатый митоз, остается еще неясным), в результате чего образуются гаплоидные ядра. Вокруг каждого из них обособляются участки цитоплазмы и возникают одноядерные веретеновидные агаметы, обладающие многочисленными ризоподиями. Разделение агамонта на множество агамет часто называют шизогонией. Агаметы выходят из раковинки и приступают к самостоятельному существованию,

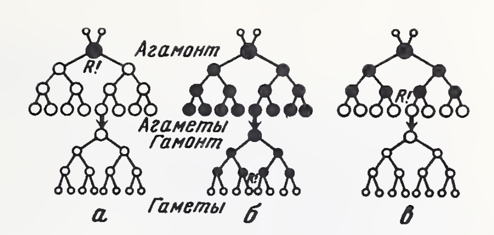



**Рис. 1. Соотношение в жизненном цикле гаплоидной (светлые кружки) и диплоидной фаз (темные кружки) в разных группах простейших**

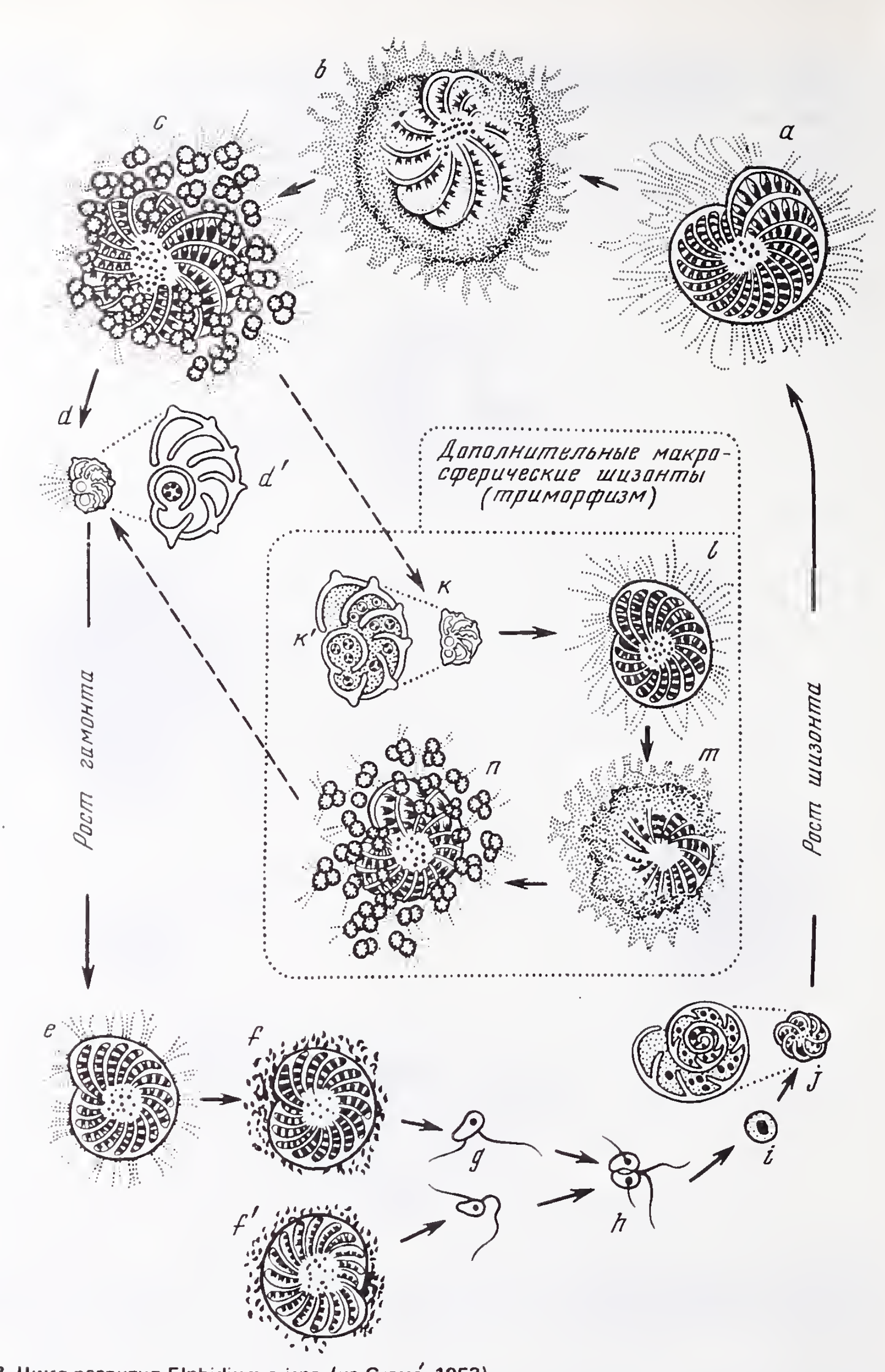
*а* — гаплонты с зиготической редукцией; *б* — диплонты с гаметической редукцией; *в* — фораминиферы с промежуточной редукцией

**Рис. 2. Жизненный цикл Iridia lucida (из Le Calvez, 1938)**

*1* — гамонт; *2* — гамогония; *3* — копуляция гамет; *4* — зигота; *5* — агамонт; *6* — формирование агамет (завершается мейозом); *7* — агамета

активно двигаясь и питаясь. Это и есть гамонты, с описания которых мы начали рассмотрение жизненного цикла Iridia.

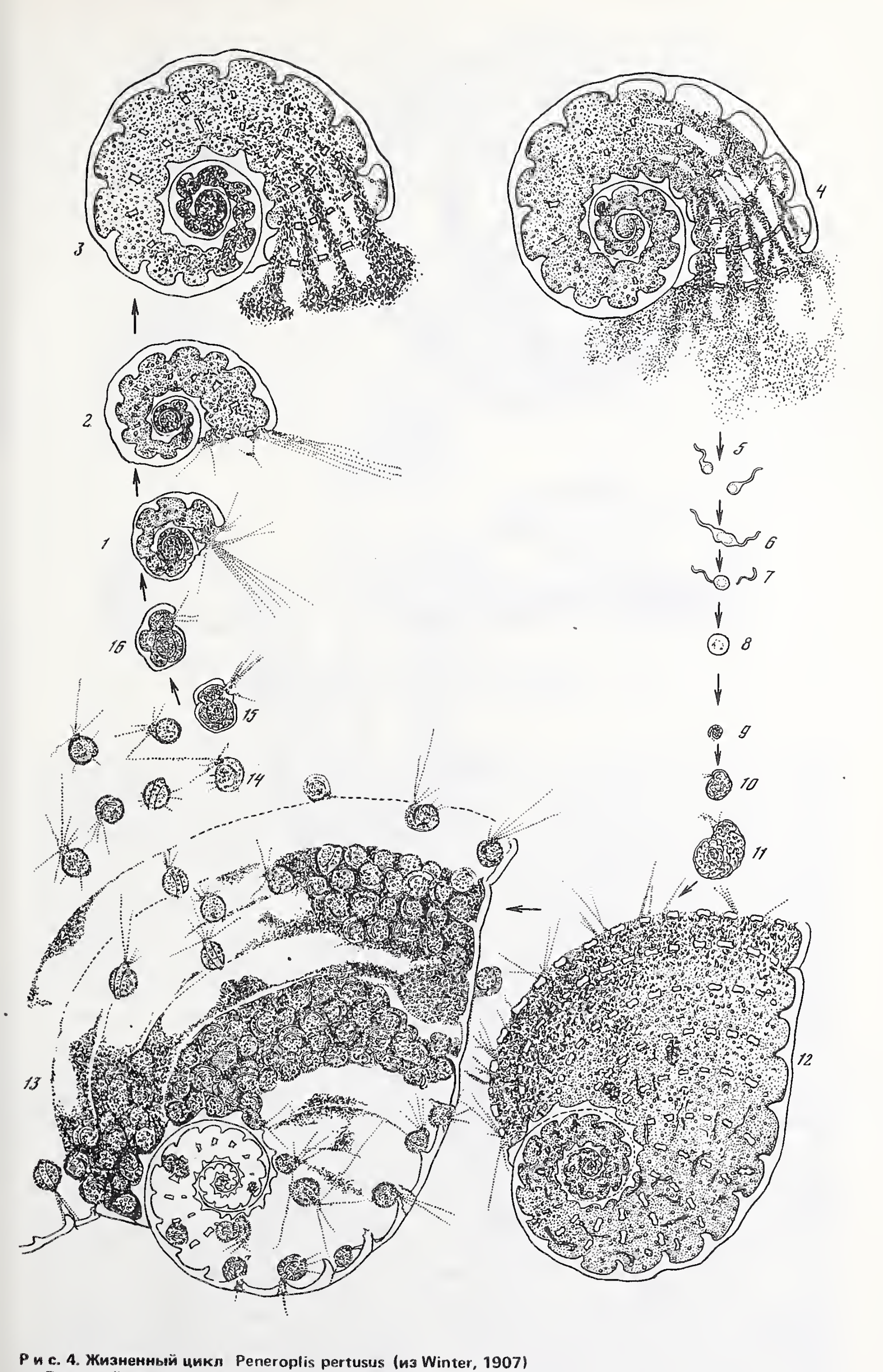
По этому же типу протекают жизненные циклы многокамерных фораминифер, в том числе Elphidium, Peneroplis, Planorbulina, Orbulina, Tretomphalus и многие другие (рис. 3, 4; см. также Grell, 1973, 1979; Фурсенко, 1978). При этом в растущем гамонте, который долгое время остается одноядерным, ядро достигает больших размеров (Winter, 1907), обогащается хроматином (некоторые исследователи называют его макронуклеусом). Затем это крупное ядро разрушается и за счет его хроматина формируются ядра гамет. Каким путем это совершается, долгое время оставалось неясным (см. ниже с. 10). Однако у большинства многокамерных фораминифер в отличие от рассмотренной выше Iridia агамонты и гамонты отличаются друг от друга не только по уровню плоидности ядра, но и по ряду морфологических признаков. Часто агамонт (шизонт) больше гамонта, причем эти различия могут




**Р и с. 3. Цикл развития Elphidium crispa (из Grassé, 1953)**

a–b — шизогония; c — образование агамонтов; d–i — рост гамонтов и гамогония (образование гамет); g — гаметы; h — копуляция гамет; j, j[1] — развивающиеся из зиготы молодые агамонты (шизонты)

быть выражены в разной степени (рис. 5). Нередко оба поколения отличаются друг от друга размерами первой камеры (пролокулус). Гамонт характеризуется обычно относительно более крупным пролокулусом (макросферическое поколение), тогда как агамонт (шизонт) более мелким (микросферическое поколение, рис. 6). Происходит это потому, что зигота, вокруг которой формируется первая камера агамонта, обычно бывает значительно меньше агамет (называемых также эмбрионами), дающих начало гамонтам. В отличие от Iridia у многокамерных фораминифер агамонты уже на ранних стадиях роста становятся многоядерными, тогда как гамонты




**Р и с. 4. Жизненный цикл** Peneroplis pertusus **(из Winter, 1907)**

В нижней части рисунка агамонт и формирование агамет, в верхней части — гамонт и гамогония. *1* — четырнадцатикамерный гамонт; *2* — выросший гамонт; *3–4* — гамонт и выхождение гамет; *5* —гаметы (изогаметы); *6, 7, 8* — копуляция гамет; образование зиготы; *9–12* — последовательные стадии роста агамонта; *13* — агамонт, дающий начало агаметам; *14–16* — стадии роста гамонта

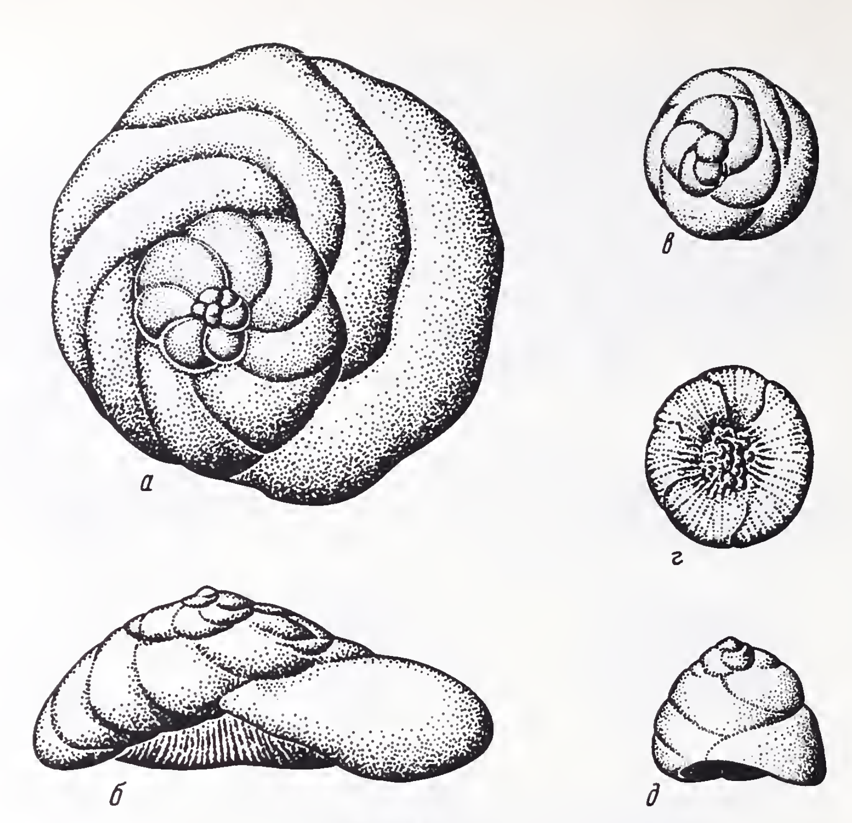



**Рис. 5. Discorbis mediterraneus (из Le Calvez, 1950)**
*а, б* – взрослый агамонт; *в, г, д* – взрослый гамонт

долгое время сохраняют одноядерность. Существуют такие виды фораминифер, у которых оба поколения не только морфологически различны, но и экологически резко отличаются друг от друга. Примером может служить Trotomphalus bulloides по исследованию Мйирса (Myers, 1943). Многокамерные агамонты этой фораминиферы (рис. 7) ведут бентический образ жизни, ползают по водорослям. Здесь же протекает агамогония, сопровождаемая мейозом. Агаметы (эмбрионы) дают начало гамонтам, которые на стадии роста остаются здесь же на водорослях. Достигнув предельного размера, гамонты одеваются футляром из детрита, под которым образуется наполненная газом камера. В результате гамонт поднимается на поверхность моря и здесь происходит образование копулирующих между собою изогамет. Зиготы теряют жгутики и постепенно опускаются на дно, где и дают начало растущим агамонтам (шизонтам). Таким образом, у этого вида имеет место резко выраженный диморфизм.

У всех обладающих жгутиковыми гаметами фораминифер наблюдается изогамия — морфологические различия между копулирующими гаметами не выражены. Гаметы чаще всего двужгутиковые (рис. 8). Редко наблюдаются трехжгутиковые гаметы (например у Discorbis). Чередование поколений у фораминифер нередко приобретает сезонный характер. Так, Хофкер (Hofker, 1930) для Rotalia beccarii var. flevensis описал строго сезонный характер чередования поколений. Он описывает у этой фораминиферы две морфологические формы агамонтов ($A_1$ и $A_2$), которые последовательно развиваются в течение лета. Осенью и зимою от них возникает форма "B", являющаяся гамонтом. Таким образом, у этого вида имеет место не диморфизм, а триморфизм, носящий к тому же сезонный характер. Аналогичное явление описывалось разными авторами и у других фораминифер, как, например, у Elphidium (см. рис. 3). Здесь агаметы могут давать начало не только гамонтам, но и агамонтам, повторяя несколько раз бесполое размножение. В результате также получается триморфизм: микросферические агамонты, макросферические агамонты и макросферические гамонты. При экспериментальном культивировании агамонтов некоторых видов фораминифер в лабораторных стандартных условиях в чашках Петри при температуре около 20° и кормлении чистой культурой одноклеточных водорослей (хлореллами, диатомеями) наблюдается иногда полное выпадение стадии гамонта

**Р и с. 6. Planorbulina mediterranensis (из Le Calvez, 1950)**

*а* — шлиф через раковину гамонта (макросферическую); *б* — шлиф через раковинку агамонта (микросферическую)

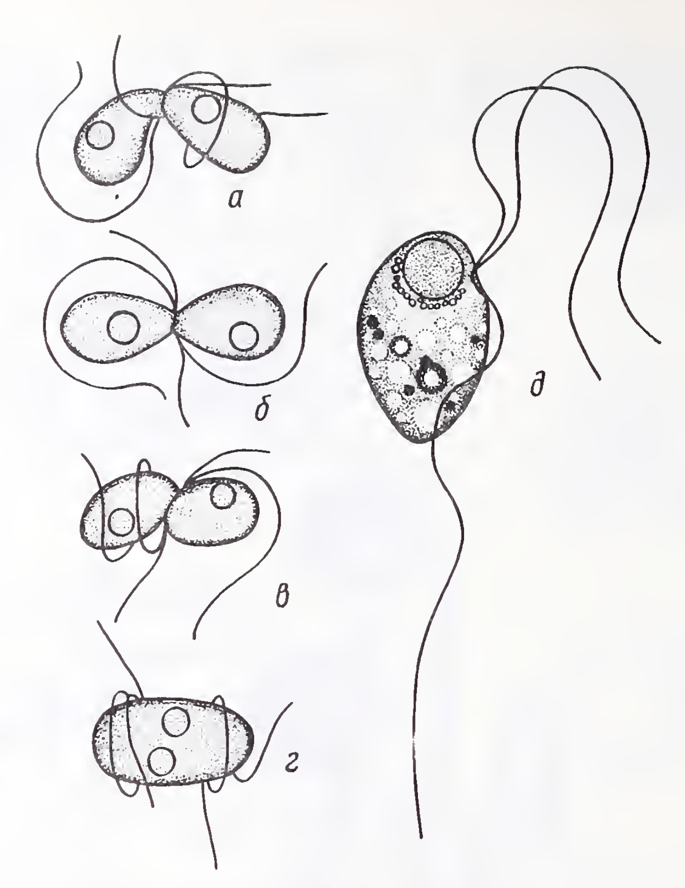






**Р и с. 7. Жизненный цикл Tretomphalus bulloides (из Myers, 1943)**

*1* — амебоидная зигота; *2, 3* — агамонт и образование агамет; *4* — гамонт; *5* — гамонт, окруженный частицами детрита; *6* — образование флотирующей стадии; *7* — пустая оболочка из детрита; *8* — гамонт, поднявшийся на поверхность; *9—12* — гаметы и их копуляция; *13* — гамонты (вид снизу)




**Р и с. 8. Флагеллоидные гаметы фораминифер (из Le Calvez, 1938)**
*а–г* — Tridia lucida, стадии копуляции двужгутиковых гамет,
*д* — трехжгутиковая гамета Discorbis mediterranensis

и существование культуры поддерживается только за счет следующих друг за другом многочисленных поколений агамонтов.

В наши знания о жизненных циклах фораминифер со жгутиковыми (флагеллоидными) гаметами много нового внесли недавние работы Вороновой (1976а, 1976б, 1978а, 1978б, 1979), изучавшей круглогодично баренцевоморских Cibicides (=Truncatulina) lobatulus. У этой фораминиферы на стадии зрелых агамонтов имеются многочисленные генеративные ядра и крупное соматическое ядро. Оно дифференцируется из одного диплоидного ядра после первых двух делений ядра зиготы, из которой развивается агамонт. Количество ДНК в соматическом ядре (определение проводилось фотометрически после реакции Фельгена) превосходит диплоидный уровень в 15 раз. Очевидно, что при развитии соматического ядра происходит репликация ДНК. Это дает основание Вороновой по аналогии с инфузориями называть такие ядра макронуклеусами (Ма). Соматическое ядро агамонта разрушается после того, как генеративные ядра агамонта проделают мейоз и дадут начало гаплоидным ядрам агамет. Цитологические наблюдения Вороновой показали, что мейоз при этом является двуступенчатым.

У Cibicides lobatulus соматическое ядро образуется не только у агамонтов, но и у гамонтов, причем количество ДНК в нем превосходит гаплоидный уровень более чем в 20 раз. Ядро агаметы, образовавшееся в результате мейоза и являющееся гаплоидным при развитии из агаметы гамонта, проделывает своеобразный гетерополярный митоз. Одно из образовавшихся при этом ядер претерпевает дополнительную репликацию ДНК и превращается в соматическое ядро (макронуклеус), тогда как второе остается гаплоидным и в дальнейшем, после многократных делений, даст начало ядрам гамет. Соматическое ядро гамонта функционирует до начала формирования гамет, после чего разрушается. В какой мере общим для фораминифер является путь образования соматического ядра гамонта, который Воронова наблюдала у Cibicides, покажут дальнейшие исследования.

Таким образом, в жизненном цикле Cibicides имеется два разных соматических ядра. Одно образуется в агаметах в результате дифференцировки диплоидного ядра,

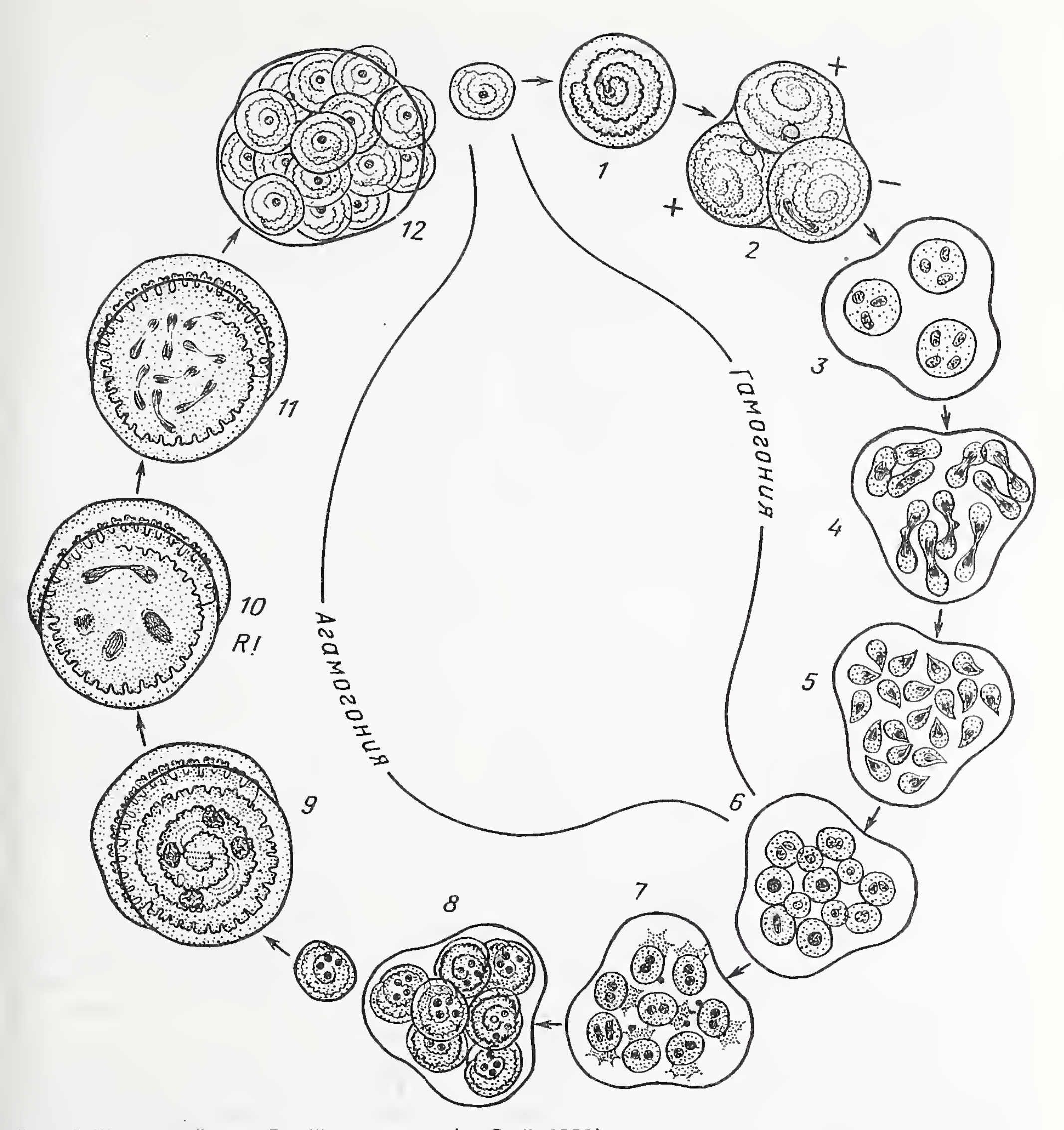



**Рис. 9. Жизненный цикл Patellina corrugata (из Grell, 1959)**

*1* — гамонт; *2* — агрегат из трех гамонтов; *3* — гамонты с несколькими ядрами; *4* — митозы в гамонтах и образование гамет; *5* — гаметы; *6* — восемь зигот и четыре остаточные гаметы; *7* — двуядерные агамонты после первого метагамного деления ядра; *8* — четырехъядерные агамонты; *9* — растущий четырехъядерный агамонт; *10, 11* — мейоз; *12* — образование агамет; *R* — редукция

тогда как другое соматическое ядро развивается в гамонтах на основе гаплоидного ядра.

Второй тип гетерофазного чередования поколений у фораминифер характеризуется тем, что сначала соединяются друг с другом гамонты, образуя агрегаты (сизигии), и лишь после этого в каждом гамонте формируются гаметы. Такие виды называются пластогамными. В качестве примера такого типа цикла рассмотрим Patellina corrugata, подробно изученную Греллем (рис. 9). Отметим, что исследования Грелля проводились в культурах (в чашках Петри), что позволило ему шаг за шагом проследить все стадии жизненного цикла. Одноядерные гамонты, которые у этого вида значительно меньше агамонтов (см. рис. 9), объединяются в агрегаты. Число гамонтов, образующих агрегат, у Patellina варьирует от двух до четырнадцати. Часто, как это показано на рис. 9, объединяются три гамонта. Вокруг такого агрегата формируется тонкая мембрана, выделяемая корненожками. Тотчас после объединения гамонтов начинается процесс гаметогенеза. В каждом из гамонтов ядро делится небольшое число раз. Деления эти не синхронны. В результате в каждом гамонте образуется от двух до пяти ядер. После этого цитоплазматическое содержимое

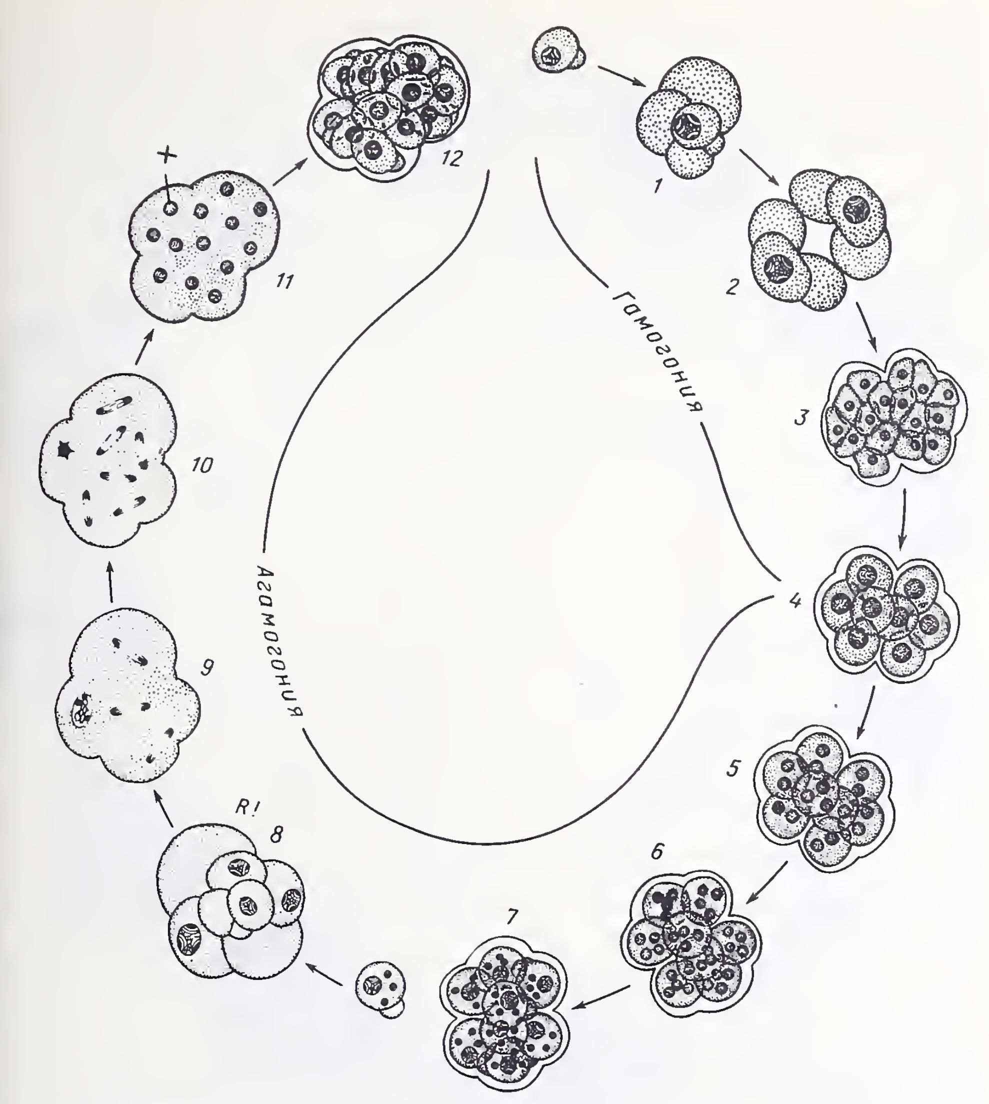
гамонтов выходит из раковин и округляется. Дальнейшие процессы протекают в пространстве между раковинами гамонтов и наружной окружающей их оболочкой. Вокруг ядер обособляется цитоплазма. Далее каждый протопласт с ядром делится еще раз и образуются каплевидные гаметы. Следующий этап — это попарное слияние гамет и формирование зигот. Возникает вопрос — какие же гаметы копулируют между собою, существует ли между ними, несмотря на морфологическую идентичность, половая дифференцировка? Исследования Грелля убедительно показали, что объединяющиеся в агрегат (сизигий) гамонты дифференцированы в половом отношении и относятся к двум противоположным сексуальным группам (на рис. 9 эти группы отмечены знаками + и —). Обычно в агрегате образуется не вполне одинаковое количество гамет противоположных половых тенденций. После копуляции обычно остается некоторое число "неиспользованных" гамет, которые не нашли себе партнера противоположной половой тенденции. На рис. 9—*5* видно, что общее число образовавшихся в сизигии гамет равно 20. На рис. 9—*6* видно восемь зигот и четыре гаметы, оставшиеся "неиспользованными". Это — "остаточные гаметы", обладающие одинаковой половой тенденцией (+). Их оказалось больше, чем гамет (—), так как сизигий был образован двумя гамонтами с (+) тенденцией и только одним с (—) тенденцией. В дальнейшем образовавшиеся зиготы фагоцитируют остаточные гаметы. При этом переваривается их цитоплазма, ядра же остаются непереваренными. Тотчас после образования зигот начинается их развитие, которое ведет к образованию агамонтов (по числу зигот). У Patellina диплоидное ядро делится митотически дважды. Вместе с тем вокруг каждой развивающейся зиготы образуется раковина. Молодые агамонты выходят из общей оболочки, начинают активно двигаться и питаться. В этом периоде осуществляется их значительный рост и они становятся зрелыми агамонтами. После довольно продолжительного периода роста агамонтов их ядра проделывают еще по два деления. Эти деления мейотические, в результате их происходит редукция числа хромосом и формируются гаплоидные ядра агамет — будущих гамонтов. По завершении мейоза вокруг ядер обособляются участки цитоплазмы, одевающиеся оболочкой. Образовавшиеся молодые гамонты переходят к свободному образу жизни и растут, оставаясь при этом одноядерными. Их дальнейшая судьба прослежена нами выше. В типичном случае каждый четырехъядерный агамонт дает начало 16 агаметам и соответственно гамонтам. Число их может оказаться меньшим, так как некоторые ядра могут дегенерировать.

Как показали опыты Бертольда (Berthold, 1971), у Patellina corrugata гамонты для своего развития обязательно должны образовать агрегаты. По одиночке они развиваться не могут и к автогамии не способны. В условиях культуры Бертольду удавалось поддерживать существование одиночных гамонтов этого вида в течение 27 месяцев, после чего они все же погибли. За это время нормально развивавшиеся Patellina совершили 20 нормальных жизненных циклов.

У других пластогамных видов жизненный цикл протекает сходно с только что рассмотренным нами циклом Patellina corrugata. Имеются однако и некоторые различия, не меняющие общего характера цикла. Рассмотрим кратко некоторые из этих особенностей.

В большинстве случаев форма гамет у пластогамных фораминифер амебоидная или каплевидная. Эти две формы нерезко разграничены друг от друга. Но представляет интерес тот факт, что у некоторых пластогамных видов имеются подвижные гаметы со жгутиками. Сюда относятся некоторые виды рода Discorbis. Например, у D. patelliformis соединяются в сизигий всегда два гамонта. За их счет формируется довольно большое количество трехжгутиковых гамет, которые тут же копулируют. Интересно отметить, что в пределах близкого рода Glabratella имеются не пластогамные виды, гамонты которых дают очень большое количество жгутиковых гамет, свободно копулирующих в морской воде (например Glabratella vilardeboana). Эти факты убедительно говорят в пользу того, что пластогамия среди фораминифер явление вторичное и первичным является образование большого количества свободных флагеллоидных гамет. При переходе к пластогамии повышается вероятность встречи гамет. В связи с большей надежностью копуляции уменьшается количество продуцируемых гамет и несколько увеличиваются их размеры.

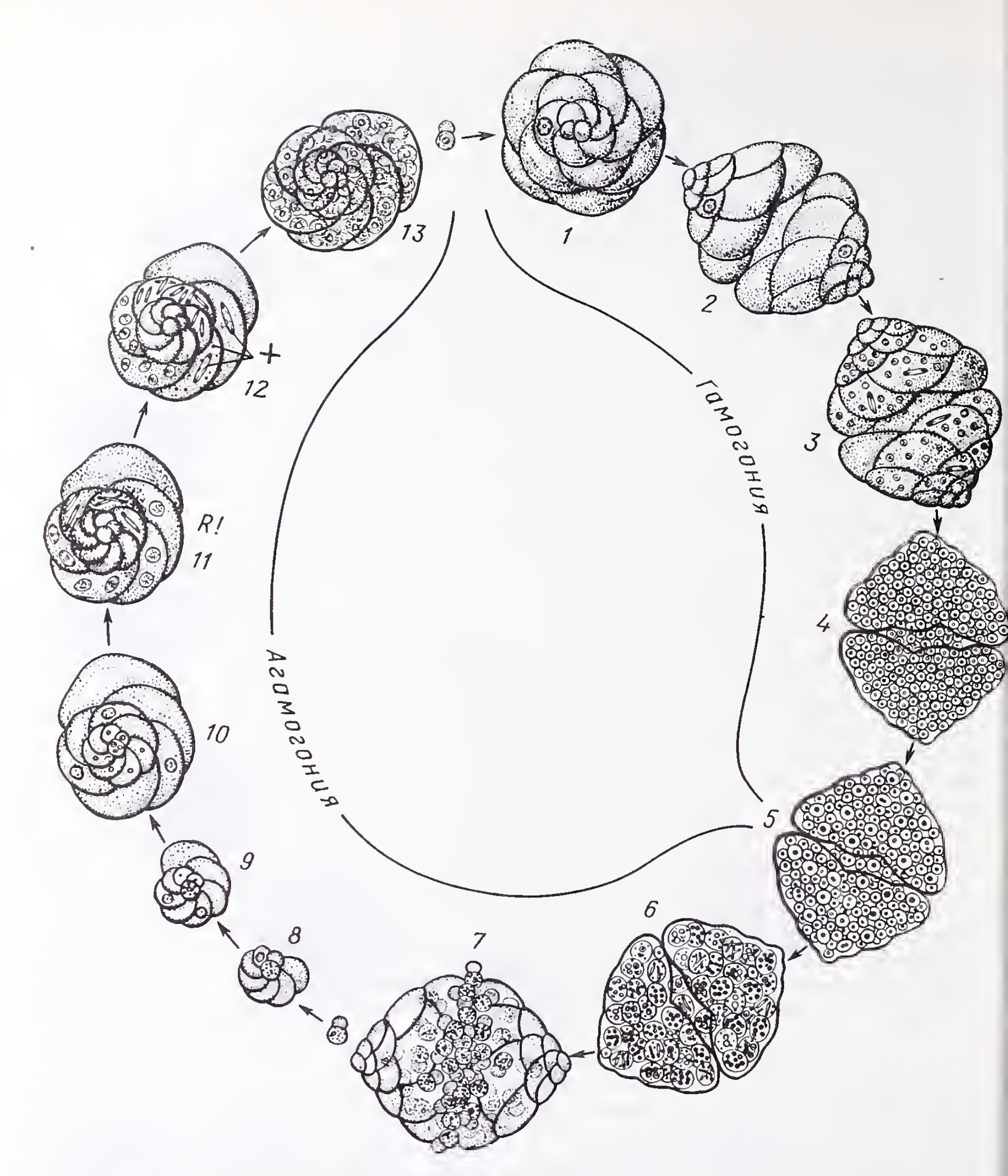
Важной особенностью жизненного цикла некоторых пластогамных видов является наличие ядерного диморфизма — дифференцировки ядер агамонтов на две качественно различные группы: генеративные и соматические ядра. Пример этого своеобразного процесса можно наблюдать в жизненном цикле Metarotaliella parva [по работе Вебер (Weber, 1965)], представленном на рис. 10. Общий ход жизненного цикла в основных чертах сходен с таковым Patellina corrugata (см. рис. 9). В отличие от последней в случае Metarotaliella parva гамонты всегда соединяются в агрегаты попарно. Каждый из них дает начало восьми гаметам, после копуляции которых




**Р и с. 10. Жизненный цикл Metarotaliella parva (из Weber, 1965)**

*1* — гамонт; *2* — соединение двух гамонтов; *3* — гамета; *4* — зигота; *5* — двуядерные агамонты; *6* — четырехъядерные агамонты; *7* — агамонты после дифференцировки вегетативного ядра (в каждом агамонте три генеративных и одно вегетативное ядро); *8* — выросший агамонт; *9, 10* — первое и второе мейотические деления; *11, 12* — образование агамет (позднее преобразующихся в гамонтов)

образуется восемь зигот (рис. 10—4). После двукратного деления диплоидного ядра (эти деления называются метагамными) четырехъядерные молодые агамонты выходят из общей оболочки и приступают к активному свободному образу жизни — движению и питанию. В этот период происходит характерная дифференцировка ядер. Одно ядро значительно увеличивается в размерах, в нем появляются богатые РНК ядрышки, оно обогащается ядерным соком. Это — соматическое ядро. Остальные ядра остаются мелкими, хроматин их сильно конденсирован, ядрышки не возникают. Это — генеративные ядра. Обычно соматическое ядро выходит в наружные камеры. Генеративные остаются во внутренних камерах. Дальнейшая судьба и функциональное значение этих двух категорий ядер совершенно различны. Соматическое ядро существует только до конца периода роста и активной жизни агамонта. Как только начинаются мейоз генеративных ядер и формирование агамет, соматическое ядро дегенерирует. Генеративные ядра проделывают два деления, в процессе которых происходит редукция числа хромосом. В это время стенки между камерами разрушаются и цитоплазма образует сплошной плазмодий с гаплоидными ядрами. Дальнейший этап — формирование агамет, дающих начало одноядерным гамонтам, которые тотчас по выходе из материнской раковины сами выделяют раковину, растут




**Р и с. 11. Жизненный цикл Glabratella sulcata (из Grell, 1958c)**

*1* — гамонт; *2* — соединение двух гамонтов; *3* — гамогония; *4* — гаметы; *5* — оплодотворение, образование зигот, дающих начало агамонтам; *6* — метагамные деления ядра; *7—10* — выход из сизигия и рост агамонтов, в каждом агамонте три вегетативных и девять генеративных ядер; *11, 12* — мейотические деления; *13* — образование агамет, превышающихся с гамонтов

и становятся многокамерными, оставаясь одноядерными. Ядро увеличивается в размере и осуществляет активные синтетические функции. Дальнейший этап — объединение гамонтов и гаметогенез, которые уже рассмотрены выше.

У Rubratella intermedia ядро зиготы, так же как у Metarotaliella, претерпевает два метагамных деления. Из образовавшихся четырех ядер одно разрушается. Три оставшихся делятся еще раз, в результате чего образуется шесть ядер. Из них одно дает начало соматическому ядру, остальные пять — генеративные ядра (Grell, 1958b).

У Metarotaliella parva и Rubratella intermedia в агамонтах развивается лишь одно соматическое ядро. Но у некоторых видов фораминифер может развиваться не одно соматическое ядро, а большее их число. Пример такого рода дает Glabratella sulcata (рис. 11). У этого вида образуется большое число гамет, только часть которых копулирует. Остающиеся гаметы фагоцитируются зиготами. У развивающегося из зиготы многоядерного агамонта сначала лишь одно из ядер становится соматическим. По мере роста агамонта и увеличения числа камер возникает обычно еще два сомати-

ческих ядра, а затем, по мере роста и увеличения числа камер, количество соматических ядер еще возрастает и может достигать 24.

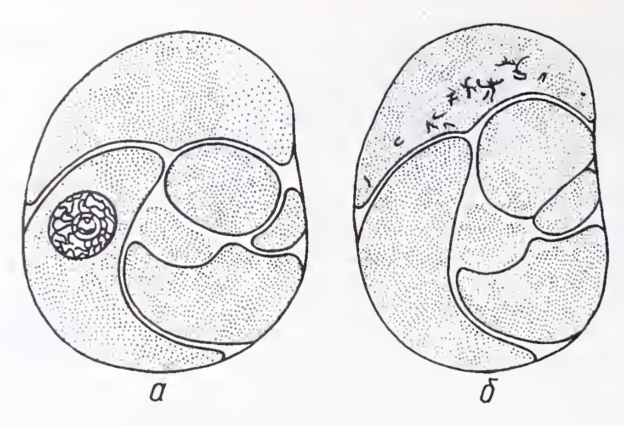
После завершения генеративными ядрами мейоза соматические ядра дегенерируют и в это время формируются агаметы, дающие начало гамонтам.

Несколько вегетативных ядер описала Воронова (1971) у Rosalina sp. из Японского моря.

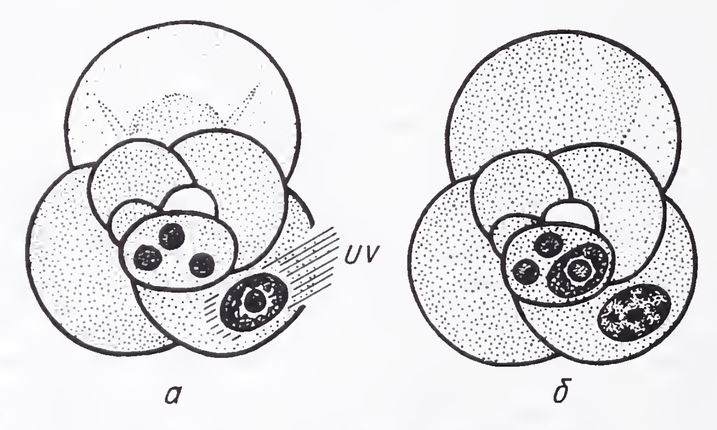
Из рассмотренных выше примеров жизненных циклов пластогамных видов фораминифер вытекает, что среди них можно различать циклы двух типов. Одни пластогамные виды не обладают ядерным дуализмом, у них не образуется соматических ядер в агамонтах и все ядра обладают, очевидно, в одинаковой степени метаболической активностью и способностью к транскрипции, например, Patellina corrugata (см. рис. 9). Такие виды могут быть названы гомокарионтными. У других в агамонтах происходит дифференцировка ядер на две категории — генеративные и соматические (примеры — Microrotaliella parva, Glabratella sulcata, см. рис. 10, 11). Это — гетерокариотные виды. Имеются убедительные экспериментальные данные, говорящие о том, что у гетерокариотных фораминифер вся метаболическая активность осуществляется соматическим ядром, генеративные ядра являются лишь хранителями генетической информации. У Rotaliella roscoffensis было обнаружено (Grell, 1957), что в редких случаях имеет место дегенерация всех генеративных ядер и остается лишь одно соматическое ядро (рис. 12). Такие агамонты по своему поведению и темпу роста ничем не отличается от нормальных, имеющих кроме соматического и генеративные ядра. Однако как только период роста агамонта заканчивается и наступает период мейоза, соматическое ядро разрушается (см. рис. 12) и агамонт погибает. Новые генеративные ядра за счет соматического ядра возникнуть не могут. Вместе с тем генеративные ядра сохраняют потенцию к образованию соматических ядер. Это было доказано Греллем (Grell, 1957, 1959; Cziak, Grell, 1960) следующими опытами. При помощи тонкого ультрафиолетового укола инактивировалось (убивалось) соматическое ядро (рис. 13). После этого одно из наиболее близко расположенных к нему ядер дифференцировалось в соматическое ядро. При этом происходило значительное увеличение объема ядра, обогащение его ядерным соком и появление крупных нуклеол (последние в генеративных ядрах полностью отсутствуют). В некоторых опытах удавалось инактивировать ультрафиолетовым уколом и это второе вновь возникшее соматическое ядро. В этих случаях еще одно генеративное ядро агамонта дифференцировалось в соматическое (уже третье) ядро. При дифференцировке соматических ядер, несмотря на увеличение их размеров, количество ДНК в них, как показал Грелль, не возрастает. Они сохраняют тот же диплоидный уровень, который характерен для ядра зиготы и всех ядер агамонта (до начала мейоза). Следует обратить внимание, что ядерный аппарат гетерокариотических образующих сизигии фораминифер очень напоминает таковой многих низших инфузорий (отряд Karyorelictida — Loxodes и других), у которых тоже имеется диплоидное соматическое ядро — макронуклеус и диплоидные генеративные ядра — микронуклеусы (Райков, 1978; Догель, Полянский, Хейсин, 1962; Grell, 1973). Даже тонкая цитологическая структура соматического ядра фораминифер и диплоидных макронуклеусов низших инфузорий чрезвычайно сходна. Обе эти категории ядер, выполняющие вегетативные функции, не способны к делению. Это сходство — яркий случай конвергенции. Напомним, что в отличие от этого соматические ядра Cibicides lobatulus (образующие свободноподвижные флагеллоидные гаметы), согласно Вороновой, обладают по сравнению с генеративными ядрами повышенным содержанием ДНК. Этим они напоминают макронуклеусы высших инфузорий.

Приходится констатировать, что цитология и кариология фораминифер изучена совершенно недостаточно и широкое сравнение ядерного аппарата инфузорий и фораминифер еще не может быть осуществлено в широком плане.

Переходим к характеристике третьей группы жизненных циклов фораминифер — автогамным циклам. Они характеризуются тем, что копулируют гаметы, образующиеся в пределах одной и той же особи. В качестве примера типичного автогамно-гетерокариотного цикла рассмотрим Rotaliella roscoffensis, изученную Греллем (Crell, 1957). Схематически этот жизненный цикл изображен на рис. 14. Характерная особенность его — автогамия. Образовавшиеся в единичном гамонте многочисленные гаметы сливаются попарно. Таким путем возникают диплоидные зиготы. Одноядерная стадия очень непродолжительна. Ядро претерпевает два метагамных деления. Формируются агамонты, становящиеся многокамерными. Из четырех ядер три расположены в начальных камерах. Это генеративные ядра. Одно ядро преобразуется в соматическое, расположенное в одной из наружных камер. Дальнейший ход жизненного цикла ничем не отличается от рассмотренного выше цикла Metarotaliella parva. Такой же автогамный цикл имеет место у Rotaliella heterocaryotica.




**Р и с. 12. Rotaliella roscoffensis (из Grell, 1954)**
*а* — соматическое ядро; *б* — стадии разрушения вегетативного ядра

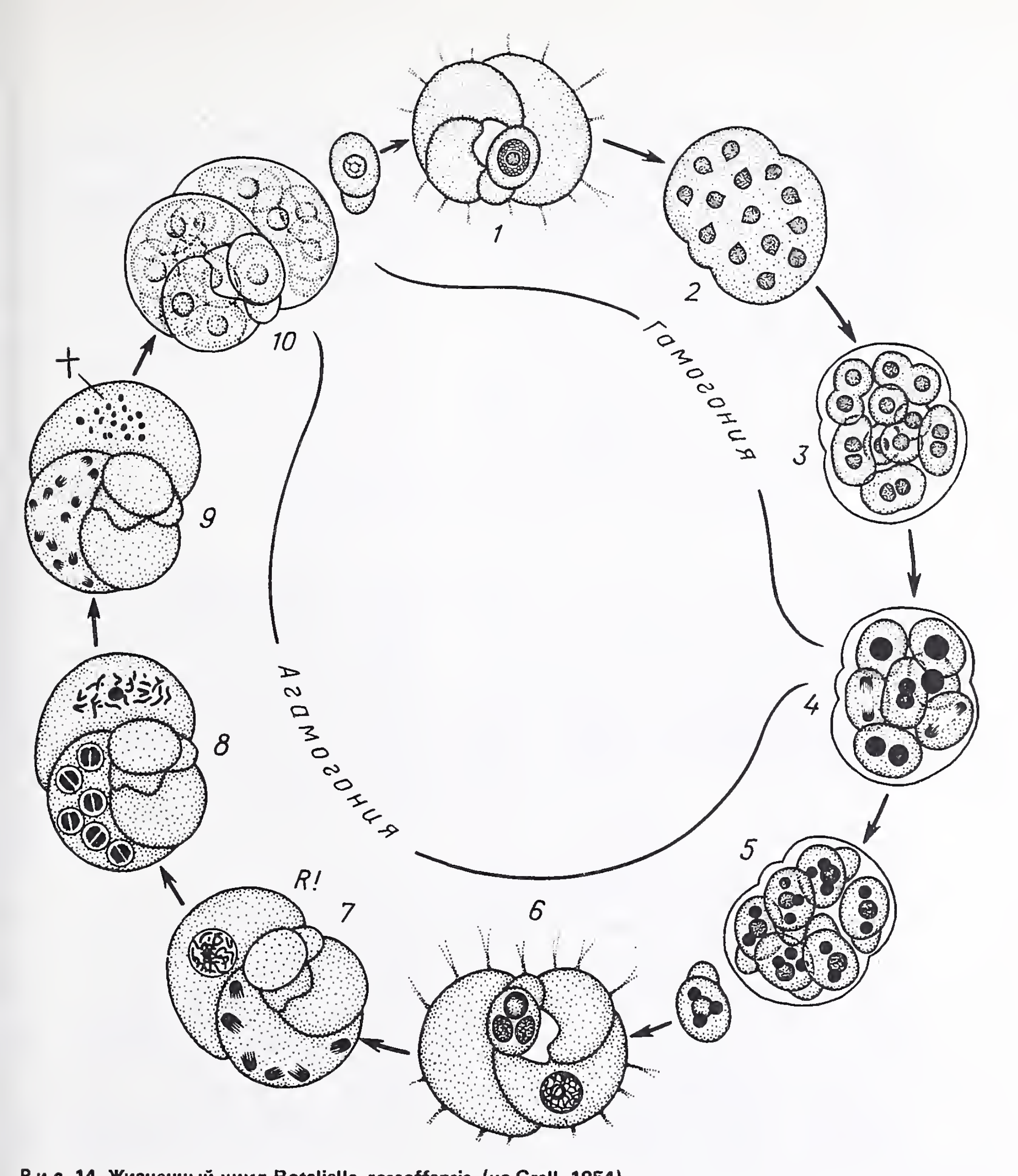



**Р и с. 13. Rotaliella heterocaryotica (из Czihak, Grell, 1960)**
*а* — инактивация вегетативного ядра действием ультрафиолета (*UV*);
*б* — развитие нового вегетативного ядра из генеративного

В настоящее время современными цитологическими методами изучены жизненные циклы лишь очень немногих фораминифер. Поэтому нельзя сказать, насколько широко распространена у них автогамия. Можно полагать, что автогамия у фораминифер, как и в других группах простейших, представляет собою не первичное, а вторичное явление — упрощение жизненного цикла.

В ряде семейств фораминифер (Miliolidae, Textulariidae и некоторые другие) никаких форм полового процессе до сих пор не найдено и их размножение осуществляется только бесполым путем. Гаплоидное поколение гамонтов не образуется. В данном случае, очевидно, имела место вторичная утеря полового процесса. Этот вывод вытекает из того факта, что наиболее примитивные однокамерные фораминиферы обладают типичным гетерофазным чередованием поколений (Iridia, Myxotheca).

Исследования жизненного цикла фораминифер с использованием современных цитологических и цитохимических методов осуществлены относительно недавно. Между тем общий ход жизненного цикла для немногих форм был установлен еще в конце XIX и самом начале XX столетия. У исследователей, работавших на рубеже названных веков, широким распространением пользовалась хромидиальная теория возникновения ядер агамет и гамет. По этой, теперь полностью оставленной теории, хроматин ядра может переходить в особое мелко распыленное состояние (хромидии), за счет которого заново формируются ядра. Такую точку зрения разделяли первые исследователи жизненного цикла фораминифер — Листер, Шаудин, Винтер и некоторые другие. Позднейшие исследования показали, что описываемые авторами хромидии частично представляли собою дегенерирующие ядра, частью скопления рибосом. В арсенале применявшейся в то время цитологической техники не было еще таких точных методов для обнаружения ДНК, как реакция Фельгена и другие методики для выявления нуклеиновых веществ. Все это делает ошибки в тол-




**Р и с. 14. Жизненный цикл Rotaliella roscoffensis (из Grell, 1954)**

*1* — гамонт; *2* — образование ядер гамет; *3* — аутогамная копуляция; *4* — зиготы и первое метагамное деление ядер; *5* — молодые агамонты; *6* — агамонт с вегетативным и генеративными ядрами; *7—9* — мейозы; *10* — образование агамет

ковании фактов, наблюдавшихся приверженцами хромидальной теории, вполне понятными. Да и хромосомная теория в то время еще не была разработана. Общий же ход жизненного цикла, несмотря на примитивную методику микроскопического исследования, был описан старыми авторами совершенно правильно. Но и в настоящее время жизненные циклы фораминифер изучены еще далеко недостаточно. Необходимо дальнейшее накопление материала, ибо до сих пор подробно исследованы лишь немногие виды, преимущественно те, которые удается выделить в культуру. Почти отсутствуют также сезонные наблюдения за ходом жизненных циклов в естественных условиях в разных климатических зонах.

## ЛИТЕРАТУРА


*Воронова М.Н.* Наблюдения над жизненным циклом Rosalina sp. Дальневосточных морей. — Вестн. ЛГУ, 1971, № 3, с. 19—27.

*Воронова М.Н.* Морфоэкологические особенности баренцевоморских форм Truncatulina lobata d'Orbigny. — В кн.: Биология Баренцева и Белого морей: Апатиты: Кольский фил. АН СССР, 1976а, с. 81—85.

*Воронова М.Н.* Исследование генеративных ядер фораминиферы Cibicides lobatulus методом цитофотометрии. — В кн.: Кариология и генетика простейших. Сер. "Протозоология", № 1. Л.: Наука, 1976б, с. 144—149.

*Воронова М.Н.* Ядерный дуализм гамонтов фораминиферы Cibicides lobatulus. — Цитология, 1978а, т. 20, № 8, с. 859—868.

*Воронова М.Н.* Мейоз у фораминиферы Cibicides lobatulus. — Цитология, 1978б, т. 20, № 11, с. 1328—1331.

*Воронова М.Н.* Жизненный цикл фораминиферы Cibicides lobatulus: Автореф. канд. дис. Л.: ЛГУ, 1979.

*Догель В.А., Полянский Ю.И., Хейсин Е.М.* Общая протозоология. Л.: Наука, 1962. 692 с.

*Райков И.Б.* Ядро простейших. Морфология и эволюция. Л.: Наука, 1978. 327 с.

*Фурсенко А.В.* Введение в изучение фораминифер. Новосибирск: Наука, 1978. 242 с.

*Arnold Z.M.* Life history and cytology of the Foraminiferen Allogromia laticellaris. — Univ. Calif. Publ. Zool., 1955, v. 61. 252 p.

*Berthold W.* Untersuchungen über die sexuelle Differenzierung der Foraminifere Patellina corrugata Williamson mit einem Beitrag zur Entwicklungsgang und Schalenbau. — Arch. Protistenkunde, 1971, Bd. 113, S. 147—184.

*Czihak G., Grell K.G.* Zur Determination der Zellkerne bei Foraminifere Rotaliella heterocaryotica. — Naturwissenschaften, 1960, Bd. 47, S. 211—212.

*Foyn B.* Über die Kernverhältnisse der Foraminifere Myxotheca arenilega Schaudinn. — Arch. Protistenkunde, 1936, Bd. 87, S. 272—295.

Grassé P.P. (red.). Traité de Zoologie, 1953. T. I, fasc. 2. Paris, Masson. 1160 p.

*Grell K.G.* Der Generstationswechsel der polythalamen Foraminifere Rotaliella heterocaryotica. — Arch. Protisternkunde, 1954, Bd. 100, S. 268—286.

*Grell K.G.* Untersuchungen über die Fortpflanzung und Sexualität der Foraminiferen. I. Rotaliella roscoffensis. — Arch. Protistenkunde, 1957, Bd. 102, S. 147—164.

*Grell K.G.* Studien zur Differenzierungsproblem an Foraminiferen. — Naturwissenschaften, 1958a, Bd. 45, N 2, S. 23—32.

*Grell K.G.* Untersuchungen über die Fortpflanzung und Sexualität der Foraminiferen. II. Rubratella intermedia. — Arch. Protistenkunde, 1958b, Bd. 102, S. 291—308.

*Grell K.G.* Untersuchungen über die Fortpflanzung und Sexualität der Foraminiferen. III. Glabratella sulcata. — Arch. Protistenkunde, 1958c, Bd. 102, S. 449—472.

*Grell K.G.* Untersuchungen über die Fortpflanzung und Sexualität der Foraminiferen. IV. Patellina corrugata. — Arch. Protistenkunde, 1959, Bd. 104, S. 211—234.

*Grell K.G.* Protozoology. B.N.-Y. Springer Verlag, 1973. 554 S.

*Grell K.G.* Cytogenetic Systems and Evolution in Foraminifera. — Journ. Foraminiferal Research, 1979, vol. 9, p. 1—13.

*Hofker J.* Generationswechel von Rotalia beccarii var. flevensis nov. var. — Ztschr. Zellforsch., 1930, Bd. 10, S. 756—768.

*Le Calvez J.* Recherches sur les Foraminifères. I. Dévelopment et réproduction. — Arch. zool. exptl. et gén., 1938 t. 80, p. 163—333.

*Le Calvez J.* Recherches sur les Foraminifères. II. Place de la méiose et sexualité. — Arch. zool. exptl. et gén., 1950, t. 87, p. 211—244.

*Lister A.* Contributions to the life-history of the Foraminifera. — Philos. Trans. Roy. Soc. London, ser. B, 1895, vol. 186, p. 401—453.

*Myers E.H.* Biology, ecology and morphogenesis of a pelagic Foraminifera. — Publ. Stanford Univ. Biol. Sc., 1943, vol. 9, p. 5—30.

*Schaudinn F.* Die Fortpflanzung der Foraminiferen und eine neue Art der Kernvermehrung. — Biol. Zbl., 1894, Bd. 14, S. 161—166.

*Schaudinn F.* Über den Dimorphismus der Foraminiferen. — Sitzungsber Ges. Naturf. Freunde Berlin, 1895, Bd. 5, S. 87—97.

*Weber H.* Über die Paarung der Gamonten und den Kerndualismus der Foraminifere Metarotaliella parva Grell. — Arch. Protistenkude, 1965, Bd. 108, S. 217—270.

*Winter F.W.* Zur Kenntnis der Thalamophoren. I. Untersuchungen über Peneroplis pertusus (Forsköl). — Arch. Protistenkunde, 1907, Bd. 10, S. 2—113.


## Life cycles of foraminifers


*Yu.I. Poljansky*



Various forms of the life cycles of sexual and asexual reproductions of foraminifers are considered. Heterophase alternation of generations peculiar to foraminifers, with a special type of relations between haplo- and diplophases in the life history has certain specific features in four groups of foraminifers: 1) a typical heterophase alternations with flagelloid gametes (Iridia, for instance); 2) the same with aggregation of gamonts and with formation of flagelloid or amoeboid gametes (Patellina for example); 3) autogamic cycles (Rotaliella and others); 4) agamic cycles (absence of a sexual process).

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 25 Вопросы микропалеонтологии 1982 г.
Ответственный редактор доктор геол.-минерал. наук *Д.М. Раузер-Черноусова*

УДК 563.12

Н.Е. БРАЖНИКОВА

*Институт геологических наук Академии наук УССР*

# О РОДАХ *PLANOENDOTHYRA* REITLINGER И *PSEUDOPLANOENDOTHYRA* BRAZHNIKOVA ET VDOVENKO, GEN. NOV.

До недавнего времени к роду Planoendothyra относили (наряду с типовым видом Endothyra aljutovica Reitl.) близкие к нему формы и некоторые существенно отличные виды. Основным отличием последних от представителей рода Planoendothyra является иной (иногда близкий к турнейеллоидному) тип септации как в ранней, так отчасти и во взрослой стадии развития, а также наличие псевдохомат или хомат. Эти формы, ранее относимые то к квазиэндотирам, то к эндотирам или плектогирам, то к планоэндотирам, заслуживают выделения в самостоятельный род, для которого автором и М.В. Вдовенко[1] предлагается наименование Pseudoplanoendithyra. На основании морфологических признаков и генетических связей установленный род отнесен к семейству Loeblichiidae.

## ОТРЯД ENDOTHYRIDA

### СЕМЕЙСТВО LOEBLICHIIDAE CUMMINGS, 1955

### ПОДСЕМЕЙСТВО LOEBLICHIINAE CUMMINGS, 1955

### Род *Pseudoplanoendothyra* Brazhnikova et Vdovenko, gen. nov.

*Quasiendothyra:* Гроздилова, Лебедева, 1954, с. 76 (part.); Богуш, Юферев, 1962, с. 118—119 (part.); Бражникова, 1962, с. 4—7 (part.);

Planoendothyra: Даин, 1958, с. 279—280 (part.); Волошинова, Рейтлингер, 1959, с. 194 (part.); Розовская, 1963, с. 60—61 (part.); Богуш, Юферев, с. 143 (part.); Вдовенко, 1972, с. 43—45 (part).

Типовой вид — Quasiendothyra rotai Dain, 1958; нижний карбон, верхнее турне (зона $C_1^t d$); Донбасс.

Диагноз. Раковина сжатая с боков, уплощенная или двояковогнутая, реже вздутая с эволютными полутора-двумя (редко более) наружными оборотами, навитыми плоскоспирально или почти плоскоспирально и повернутыми под углом около 90° к ранним, слегка меняющим положение оси навивания оборотам. Спираль обычно умеренной высоты, число оборотов от трех с половиной до пяти-шести, число камер последнего оборота от 9—10 до 12—14. Септы короткие, косые, для начальных оборотов характерны псевдосепты; камеры местами односторонне выпуклые. Стенка однослойная, темная, тонкозернистая, реже зернистая, до разнозернистой. Дополнительные отложения в виде непостоянных псевдохомат или хомат изредка выстилают поверхность оборотов.

Сравнение. От представителей рода Planoendothyra Reitlinger отличается типом септации (короткие косые септы в наружных оборотах и псевдосепты в ранних), формой камер (обычно выпуклые или односторонне выпуклые), а также развитием псевдохомат или хомат. Существенно различно их время существования: псевдопланоэндотиры распространены в позднем турне и раннем визе, а планоэндотиры известны с раннего карбона включительно до среднего карбона.

Отличия описываемого рода от квазиэндотир заключаются в строении стенки (однослойная, без стекловато-лучистого слоя), в более слабом не постоянном развитии хомат и в типе перегородок (обычно более короткие и косые у псевдопланоэн-

[1] Наличие псевдосепт у некоторых представителей Planoendothyra s.l. впервые отмечено М.В. Вдовенко (1972, с. 44).

дотир). У обоих сравниваемых родов очень изменчива форма раковины (от дисковидной до вздутой, яйцевидной) и иногда наблюдается ранняя, турнейеллоидная стадия развития, что, по-видимому, подтверждает происхождение лебликиид от турнейеллид (возможно от рода Septabrunsiina). От очень близких и примитивных (позднетурнейских) урбанелл псевдопланоэндотиры отличаются более свободным навиванием и более широкой раковиной, а также более сильным развитием дополнительных отложений.

Видовой состав. Quasiendothyra obscura Brazhn., Q. grozdilovae Leb., Q. diversa Leb., Q. compta Shlyk., Q. grata Leb., Q. parachomatica Leb., Q. rotai Dain, Q. solida Vdov., Q. kalmiussi Vdov., Q. (?) intermedia Brazhn., Planoendothyra (?) parachomatica posterior Vdov., P. subcinica Brazhn., Endothyra nordvikensis Lip. Условно к псевдопланоэндотирам могут быть отнесены также Plectogyra vicina Schlyk. et Gan., Pl. honesta Schlyk., Planoendithyra sigma M.F. Solov., Pl. diviricata M.F. Solov., Quasiendothyra (?) rudis Durk.

Замечание. Предками псевдопланоэндотир, по-видимому, были формы, близкие к примитивным квазиэндотирам, возможно, переходные между турнейеллидами и квазиэндотирами. Род Pseudoplanoendothyra в предложенном объеме характеризует определенный этап эволюции лебликиид, который начинается, судя по имеющимся находкам, с позднего турне и, по-видимому, завершается в начале визейского века. Однако можно предполагать, что становление этого рода произошло значительно раньше, уже в переходное фаменско-турнейское время. Производными формами псевдопланоэндотир являются почти одновременно возникающие парадаинеллы (слепая ветвь), а также мелкие даинеллы и примитивные урбанеллы группы Urbanella urbana (Mal.), в свою очередь являющиеся предками более молодых, ранне- и поздневизейских и серпуховских лебликиид.

Род Planoendothyra Reitlinger s. str. включает, кроме типового вида Endothyra aljutovica Reitl., еще E. aljutovica minor Ros., E. irinae Reitl., E. siviniensis Reitl., а также (условно) E. planiformis Brenockle и, возможно, некоторые другие плоские эволютные эндотиры. По характеру септации (септы длинные во всех оборотах, расположены под прямым углом к стенке) и по типу дополнительных отложений (выстилание поверхности оборотов и углов камер, при отсутствии хомат или псевдохомат) этот род, происходящий, по-видимому, от эволютных эндотир без дополнительных отложений экранного типа, должен быть отнесен к семейству Endothyridae, подсемейство Endothyrinae.

Возраст и распространение. Преимущественно позднее турне и раннее визе (более редко); широко распространен на территории СССР.

### *Pseudoplanoendothyra composita* Brazhnikova, sp. nov.

Табл. I, фиг. 1—5

Название вида от compositus, *лат.* — составной, сложный.

Голотип — ИГН АН УССР, экз. № 6325а; турнейский ярус, зона $C_1^t d$; Донбасс, с. Стыла, балка Гадючья.

Диагноз. Раковина двусторонне вогнутая, со слаболопастной периферией. Отношение ширины к диаметру 0,40—0,45, ширина 0,16—0,24 мм, диаметр 0,37—0,54 мм. В наружном обороте не более восьми-девяти камер. Перегородки очень короткие (менее половины высоты оборота), косые. Заметна односторонняя выпуклость камер. Дополнительные отложения в виде небольших псевдохомат.

Сравнение. Отличается от большинства других видов малым числом оборотов и камер и слабо развитыми перегородками. От близкого вида Pseudoplanoendothyra obscura (Brazhn.) отличается, кроме того, более плоскими пупками и более равномерно навитой спиралью.

Возраст и местонахождение. Турнейский ярус, преимущественно зона $C_1^t d$, изредка в $C_1^t c$; Донбасс.

Материал. Девять сечений.

### *Pseudoplanoendothyra ponderosa* Brazhnikova, sp. nov.

Табл. I, фиг. 6—17

Название вида ponderosus, *лат.* — тяжелый.

Голотип — ИГН АН УССР, экз. № 9068; турнейский ярус, зона $C_1^t d$; Донбасс, с. Стыла.

Диагноз. Раковина почти плоская, периферия отчетливо лопастная. Отношение ширины к диаметру 0,44—0,46, ширина 0,26—0,27 мм, диаметр 0,42—0,58 мм. Наружный оборот несколько расширяется и нависает над плоской или очень слабо-

выпуклой ранней частью раковины. Число оборотов до четырех с половиной, в последнем из них 10—11 камер, в предпоследнем — девять. Перегородки короткие, косые, утолщаются к периферии раковины; камеры выпуклые. Дополнительные отложения в виде массивных хомат или псевдохомат.

С р а в н е н и е. От близкого вида Pseudoplanoendothyra rotai Dain отличается широким, нависающим наружным оборотом, несколько более свободной спиралью и массивными дополнительными отложениями.

В о з р а с т и м е с т о н а х о ж д е н и е. Турнейский ярус, зона $C_1^t d$; Донбасс.

## ЛИТЕРАТУРА


*Богуш О.И., Юферев О.В.* Фораминиферы и стратиграфия каменноугольных отложений Каратау и Таласского Алатау. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 232 с.

*Богуш О.И., Юферев О.В.* Фораминиферы карбона и перми Верхоянья. М.: Наука, 1966. 197 с.

*Бражникова Н.Е.* Quasiendithyra и близкие к ним формы из нижнего карбона Донецкого бассейна и других районов УССР. — В кн.: Материал к фауне верхнего палеозоя Донбасса. Киев: Изд-во АН УССР, 1962, с. 3—48. (Тр. Ин-та геол. наук АН УССР. Сер. стратигр. и палеонтол.; Вып. 44).

*Вдовенко М.В.* Новые данные по систематике, морфологии и филогении семейства Loeblichiidae. — В кн.: Морфология, систематика и филогения фораминифер. М.: Наука, 1972, с. 40—50. (Вопр. микропалеонтологии: Вып. 15).

*Волошинова Н.А., Рейтлингер Е.А.* Отряд Endothyrida. — В кн.: Основы палеонтологии: Общая часть. Простейшие. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 482 с.

*Гроздилова Л.П., Лебедева Н.С.* Фораминиферы нижнего карбона и башкирского яруса среднего карбона Колво-Вишерского края. — В кн.: Фораминиферы каменноугольных отложений Колво-Вишерского края и Кузнецкого бассейна. Л.: Гостоптехиздат, 1954, с. 4—203. (Тр. ВНИГРИ. Нов сер.; Вып. 81. Микрофауна СССР, сб. 7).

*Даин Л.Г.* Quasiendothyra rotai Dain. — В кн.: Словарь по геологии нефти. Л.: Гостоптехиздат, 1958, с. 279—280.

*Розовская С.Е.* Древнейшие представители фузулинид и их предки. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 119 с. (Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР; Т. 97).


## On the genera *Planoendothyra* Reitlinger and *Pseudoplanoendothyra* Brazhnikova et Vdovenko, gen. nov.


*N.E. Brazhnikova*



Several forma previously referred to the genus Planoendothyra differ remarkably trom the type species. The most of them occuring in the upper part of the Tournaisian and in the lowermost Visean have the similar morphological features and appear to descend from the common ancestor. These forms are referred to the new genus Pseudoplanoendothyra described in the paper.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 25 Вопросы микропалеонтологии 1982 г.
Ответственный редактор доктор геол.-минерал. наук *Д.М. Раузер-Черноусова*

УДК 551.7

**Г.П. ЗОЛОТУХИНА**

*Волгоградский научно-исследовательский институт нефтяной промышленности*

# О ТАКСОНОМИЧЕСКОМ ЗНАЧЕНИИ ВОЛНИСТОСТИ И МОРЩИНИСТОСТИ СТЕНКИ РАКОВИН ФУЗУЛИНИДЕЙ

Волнистость и морщинистость стенки раковин фузулинидей — довольно распространенное явление. Выявление причин возникновения этих особенностей имеет важное значение как для исследований в области систематики, так и для выяснения условий обитания ископаемых организмов. В каждом конкретном случае необходимо установить: является ли этот морфологический признак отклонением эволюционного процесса или вызван экологическими причинами. При установлении таксономического значения какого-либо морфологического признака необходимо проследить его унаследованность у ряда поколений (Раузер-Черноусова, 1956; Соловьева, 1980). Существенно также, расширяет ли ареал и встречается ли в отложениях различного литологического состава форма с новым признаком, появившаяся в определенной фации. Следовательно, морфологические признаки, имеющие таксономическое значение, отличаются от признаков, вызванных палеоэкологическими причинами, унаследованностью коррелятивных связей структурных элементов раковины. Виды, обладающие признаком такого рода, отличаются и более широким географическим распространением.

Волнистость стенки как четкий морфологический признак впервые была отмечена у фузулин из среднекаменноугольных отложений Волгоградской области (Чернова, 1954). Фузулины с волнистой стенкой были приурочены к прослою глинистых известняков. Позже в этом же районе (Доно-Медведицкие дислокации) в отложениях кровли мячковского горизонта были встречены фузулинеллы с волнистой стенкой, которая рассматривалась как проявление экологической изменчивости (Никитина, 1961).

Многочисленные тритициты с волнистой стенкой обнаружены в отложениях верхнего карбона Самарской Луки (Луньяк, 1953); их появление связывалось с развитием фации шламовых глинистых известняков. С.Е. Розовская (1958), наблюдая волнистость стенки у многих тритицитов верхней части зоны $C_3^B$ и тритицитов и даиксин зоны $C_3^C$, заключает, что волнистость стенки раковин тритицитов чаще является свойством видов, обязанным генетической основе, но может быть и признаком, вызванным особенностями условий существования. По мнению С.Е. Розовской, волнистость поверхности раковин способствовала большей ее прочности и (или) увеличению поверхности раковины, что могло иметь значение в качестве факта, улучшающего газообмен.

Ф.Р. Бенш (1969) отмечает волнистость у тонкостенных раковин родов Obsoletes и Quasifusulinoides из верхнего карбона, не придавая ей таксономического значения, но в группе Triticites schwageriniformis Raus. Бенш выделяет новый вид Triticites subundulatus именно на основании четко выраженной волнистости стенки с учетом и других особенностей в строении раковины. Пологая волнистость стенки трактовалась Бенш в качестве признака внутривидового значения и на примере вида Triticites rossicus (Schellw.). Таким образом, волнистость поверхности раковин тритицитов, по литературным данным, чаще является индивидуальной особенностью, но иногда имеет и видовое значение.[1]

[1] Д.М. Раузер-Черноусова (1975) указывает (по литературным данным), что волнистость и морщинистость стенок раковин фузулинидей фиксируется у экземпляров, приуроченных к наиболее глубоководным условиям, и может быть связана с недостатком $CaCO_3$ и понижением температурных вод.

Более высокий таксономический ранг имеет волнистость стенки раковин у ругозофузулин. В начале времени Triticites quasiarcticus, Triticites acutus волнистость стенки и иногда сопровождающая ее в двух-трех последних оборотах морщинистость закреплялись в ряде поколений у различных представителей рода коррелятивно с изменением характера складчатости и хомат (Соловьева, 1978), давая начало роду Rugosofusulina (Раузер-Черноусова, 1937), занявшему за короткое время обширный ареал. По мнению С.Е. Розовской (1958), волнистость стенки у ругозофузулин имеет только видовое значение и не является родовым признаком, поскольку волнистость исчезает в процессе эволюции ругозофузулин, и присуща также видам других родов — тритицитов и даиксин. Рассмотрим таксономическое значение волнистости и морщинистости стенки раковин тритицитов на материале из Поволжья.

На основе большого фактического материала удалось осуществить дробную стратификацию отложений зоны Triticites quasiarcticus, Triticites acutus в районе Доно-Медведицких дислокаций (в тридцати скважинах на восми разведочных площадях). В десяти метрах выше основания зоны были выделены слои с Triticites donensis Sem., содержащие многочисленных представителей Triticites quasiarcticus с волнистой стенкой. В одном из образцов микрозернистого, сильно глинистого известняка было обнаружено пять экземпляров Triticites quasiarcticus, отличительной чертой которых являются особенности строения стенки: по всей длине раковины в осевых и косых срезах участками фиксируется волнистость стенки (помимо глубоких септальных борозд) (рис. 1); в области устья двух наружных оборотов в более уплощенной части раковины обнаруживаются поперечные сечения борозд, часть которых захватывает только тектум, а часть — всю толщину стенки (рис. 2; табл. I, фиг. 1а,б). Появление борозд в стенке в области устья отмечается в последних двух оборотах по всей поверхности раковины у нескольких экземпляров Triticites? quasiarcticus из того же самого слоя на соседних разведочных площадях.

Выше по разрезу в том же районе в следующем слое, содержащем многочисленные Triticites? quasiarcticus, в одном из образцов тонкозернистого глинистого известняка обнаружены типичные Triticites? quasiarcticus и несколько фузулинид, у которых в области устья последнего оборота появляется гофрированность стенки (табл. I, фиг. 2а, б). Четко она выражена в уплощенной части раковины (рис. 3). Складчатость септ беспорядочная, ослабленная в срединной области. Хоматы четкие на первых трех оборотах, на остальных — непостоянные. Нами эти формы отнесены к Rugosofusulina ? priscoidea Sem. У типичных ругозофузулин гофрированность стенки фиксируется по всей поверхности раковины на двух-трех наружных оборотах.

На том же стратиграфическом уровне соседней разведочной площади в одном из образцов микросгусткового известняка было обнаружено 15 экземпляров Triticites ? quasiarcticus и Rugosofusulina ? priscoidea Sem. В их раковинах выявляется коррелятивная связь всех морфологических элементов. Так, у форм с волнистой стенкой и наличием борозд в области устья (Triticites quasiarcticus) складчатость септ более интенсивная и хоматы четкие; формы с гофрированной стенкой в области устья (Rugosofusulina ? priscoidea) отличаются ослаблением складчатости септ в широкой срединной области и исчезновением хомат в последних оборотах по мере распространения признака гофрированности стенки по остальной поверхности раковины.

Стратиграфически выше были отмечены слои, содержащие типичные ругофузулины (табл. I, фиг. 3) и многочисленные Triticites schwageriniformis Raus. Следовательно, в рассмотренном случае появление волнистости и морщинистости стенки является определенным этапом эволюции фузулинидей и этот признак имеет таксономическое значение.

Начало гжельского века на территории юго-востока Русской платформы, как и в ее центральных частях, отмечено появлением тритицитов, характеризующихся волнистостью стенки, в том числе представителей наиболее распространенного вида Triticites rossicus (Schellw.). Раковины этого вида, характеризующиеся волнистостью стенки, обнаружены также в карбонатном разрезе в основании зоны Triticites stuckenbergi на юго-западном погружении Доно-Медведицких дислокаций на ряде разведочных площадей. В одном из образцов мшанкового известняка было встречено 15 экземпляров Triticites rossicus. У всех экземпляров в последних двух оборотах участками по всей поверхности раковины развита пологая волнистость стенки (см. рис. 1). Как уже отмечалось, этот признак в области устья более четок. В то же время наряду с волнистостью у некоторых экземпляров в области устья развиваются борозды (см. рис. 2). Остальные морфологические признаки рассматриваемых экземпляров оказались обычными для данного вида.

Несколько выше по разрезу в одном из образцов шламово-детритового известня-





Р и с. 1. Пологая волнистость стенки раковины (осевое сечение)

Р и с. 2. Борозды на поверхности стенки раковины, захватывающие тектум стенки или всю стенку (осевое сечение)





Р и с. 3. Гофрированность стенки раковины (осевое сечение)

Р и с. 4. Морщинистость и пологая волнистость стенки раковины (осевое сечение)

ка было обнаружено девять экземпляров Triticites rossicus, характеризующихся очень слабой пологой волнистостью стенки по всей поверхности раковины, начиная с четвертого оборота. В средней части зоны Triticites stuckenbergi слои с Triticites rossicus прослежены в том же районе на юго-западном погружении Доно-Медведицких дислокаций. В одной из скважин в образце тонкозернистого известняка было встречено 14 экземпляров Triticites rossicus. Все они характеризуются ровной стенкой с редкими пологими волнами в срединной области, начиная с четвертого оборота (табл. II, фиг. 1а,б).

Вид Triticites rossicus развит особенно широко в средней части зоны Triticites stuchenbergi в карбонатно-терригенном разрезе преддонбасского типа на крайнем юге Волгоградской области. В одном из образцов тонкозернистого сильно глинистого известняка было встречено 34 экземпляра этого вида. Для семнадцати из них характерна ровная, местами очень слабо и полого волнистая стенка, в основном в области устья более уплощенной части раковины полутора-двух наружных оборотов, у двенадцати экземпляров стенка полого волнистая с бороздами (см. рис. 2) в двух наружных оборотах и в основном в уплощенной части раковины; у пяти экземпляров, кроме волнистости, отмечается в области устья еле заметная морщинистость тектума (табл. II, фиг. 2а,б; рис. 4). Волнистость и еле заметная морщинистость стенки фиксируются и в косых срезах раковин и не связаны с многочисленными глубокими септальными бороздами. Таким образом, различная интенсивность складчатости септ и величина хомат не связаны с особенностями строения стенки.

Расцвет вида Triticites rossicus на территории юго-восточной и других частей Русской платформы приурочен к началу времени Triticites jigulensis. В карбонатном разрезе на юго-западном погружении Доно-Медведицких дислокаций в одном из образцов тонкозернистого известняка у десяти экземпляров была обнаружена ровная стенка.

В одновозрастных отложениях, но уже в карбонатно-терригенных образованиях (разрез преддонбасского типа), в одном из образцов тонкозернистого, сильно глинистого, участками мшанкового известняка было обнаружено тридцать экземпляров Triticites rossicus. У двенадцати из них стенка в полутора наружных оборотах волнистая по всей поверхности раковины особенно в уплощенной части раковины в срединной области. У одиннадцати экземпляров, кроме волнистости в области устья, развиты в двух наружных оборотах глубокие борозды тектума (табл. III, фиг. 1а,б). Семь раковин отличались наличием в полутора наружных оборотах в области устья очень мелкой морщинистости тектума (см. рис. 4). В целом основные морфологические признаки вида сохраняются при общем увеличении размеров раковины.

Редкие, исчезающие в разрезе представители Triticites rossicus (в отложениях преддонбасского типа разреза) фиксируются в самых верхних слоях отложении зоны Triticites jigulensis. В том же разрезе (скважина) в одном из образцов детритового сильно глинистого известняка был встречен комплекс фузулинид, имеющих раковины удлиненной субцилиндрической формы. Среди них отмечено 15 экземпляров типичных ругозофузулин, два — Triticites rossicus с совершенно ровной стенкой раковины и четыре экземпляра этого же вида, стенка раковины которых, начиная с четвертого оборота, участками, особенно в срединной области двух последних оборотов, волнистая или с мелкой едва заметной морщинистостью (табл. III, фиг. 2а,б).

Таким образом, волнистость стенки у Triticites rossicus не сопровождается сколько-нибудь значительными изменениями основных морфологических признаков ви-

да. Прослеживая развитие Triticites rossicus в гжельском веке в пределах крайнего юго-востока Русской платформы, удалось заметить, что волнистость стенки неодинакова в разных комплексах: в большей мере волнистость была развита у особей популяции на юге региона в более глинистой фации преддонбасского типа; несколько севернее, в карбонатных слабоглинистых фациях появление волнистости стенки в течение времени Triticites stcukenbergi было непостоянным. Таким образом, установленная ранее И.А. Луньяком (1953) приуроченность волнистости поверхности раковин тритицитов к глинистым фациям подтверждается и результатами наших наблюдений над Triticites rossicus. Следовательно, волнистость и морщинистость у Triticites rossicus относятся к явлениям экологической изменчивости и этот признак в данном случае не имеет таксономического ранга. Изучение такой изменчивости помогает детальнее осветить фациально-ландшафтные черты гжельского века.

## ЛИТЕРАТУРА

*Бенш Ф.Р.* Позднекаменноугольные и раннепермские фузулиниды Северной Ферганы — В кн.: Стратиграфия и палеонтология Узбекистана и сопредельных районов. Ташкент: Изд-во АН УзбССР, 1962, с. 186—252.

*Бенш Ф.Р* Стратиграфия и фораминиферы каменноугольных отложений юго-западных отрогов и южного склона Гиссарского хребта. Ташкент: Фан, 1969, с. 3—173.

*Луньяк И.А.* Учет фациальной зависимости фауны фораминифер при корреляции разрезов верхнего карбона. — В кн.: Материалы палеонтологического совещания по палеозою. М.: Изд-во АН СССР, 1953, с. 161—171.

*Никитина Т.Н.* О волнистой стенке у некоторых фузулинелл. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Изд-во АН СССР, 1961, вып. 5, с. 143—146.

*Раузер-Черноусова Д.М.* *Rugosofusulina* — новый род фузулинид. — В кн.: Этюды по микропалеонтологии. М.: Изд-во МГУ, 1937, вып. 1, с. 10—26. (Тр. МГУ; Т. I).

*Раузер-Черноусова Д.М.* О низших таксономических единицах в систематике фораминифер. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Изд-во АН СССР, 1956, вып. 1, с. 5—22.

*Раузер-Черноусова Д.М.* Палеоэкология ассельских и сакмарских фузулинид из биогермного массива Шахтау (Башкирия). — В кн.: Палеобиогеография и палеоэкология фораминифер. М.: Наука, 1975, с. 96—119. (Вопр. микропалеонтол. Вып. 18).

*Розовская С.Е.* Фузулиниды и биостратиграфическое расчленение верхнекаменноугольных отложений Самарской Луки. — В кн.: Швагериновый горизонт Русской платформы и подстилающие его отложения. М.: Изд-во АН СССР, 1958, с. 57—120. (Тр. Геол. ин-та АН СССР; Вып. 13).

*Соловьева М.Н.* Интегративные системы фораминифер. — В кн.: Систематика микроорганизмов и их значение для хроностратиграфии. М.: Наука, 1978, с. 3—16. (Вопр. микропалеонтол. Вып. 21).

*Соловьева М.Н.* Мутации как область, описываемая дискордантными корреляциями и некоторые вопросы систематики фораминифер. — В кн.: Значение микроорганизмов для разработки дробных биостратиграфических схем. М.: Наука, 1980, с. 3—38. (Вопр. микропалеонтол. Вып. 23).

*Чернова Е.И.* К стратиграфии каменноугольных отложений. — В кн.: Региональная стратиграфия СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1954, т. 2, с. 255—267.

## On taxonomic significance of undulation and rugosity of fusulinid test walls

*G.P. Zolotukhina*

Frequency of undulation and rugosity features on the surface of test wall in populations of Triticites rossicus (Schellwien) from Upper Carboniferous deposits of the Volgograd district is concerned. Inconstancy of this feature in populations of adjacent areas and in successive overlying beds has been established. This enabled a conclusion that these features have no taxonomical significance and are an individual deviation in T.rossicus.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 25 Вопросы микропалеонтологии 1982 г.
Ответственный редактор доктор геол.-минерал. наук *Д.М. Раузер-Черноусова*

УДК 563.125.4

Т.Н. ИСАКОВА

*Геологический институт Академии наук СССР*

# МОРФОЛОГИЯ И СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ РОДА *DAIXINA* ROSOVSKAYA, 1949

Род Daixina выделен С.Е. Розовской в 1949 г. со следующим диагнозом: "Раковина средних и больших размеров, от вытянутой до толстоверетенообразной формы. Стенка средней толщины, состоящая из тектума и среднеальвеолярной кериотеки. Септы тоньше стенки. Складчатость септ довольно интенсивная, но неглубокая, благодаря чему в продольном сечении наблюдаются не арочки (как у Pseudofusulina), а ячеистость или волнистые линии, не доходящие до стенки предыдущего оборота. Хоматы присутствуют на одном-двух ранних оборотах или только на начальной камере. Апертура единичная. Септальные поры имеются не всегда" (Розовская, 1949, с. 67). Согласно систематике, принятой в "Основах палеонтологии" (1959), род Daixina относится к семейству Schwagerinidae Dunbar et Henbest, 1930. Самые ранние представители рода известны с конца касимовского века, а наиболее поздние доживают до сакмарского века. Наибольшего разнообразия и численности представители рода достигают на рубеже гжельского и ассельского веков. Из пограничных отложений указанных ярусов, а именно отложений зоны Daixina sokensis и зоны Schwagerina vulgaris и Sch.fusiformis известны представители 55 видов. Всего же к настоящему времени описано около 85 таксонов этого рода. На территории СССР даиксины распространены на Русской платформе, в Донбассе, на Тимане, Урале, в Приуралье, Прикаспийской синеклизе, Средней Азии (Раузер-Черноусова, 1938; Раузер-Черноусова, Щербович, 1958; Розовская, 1958; Семина, 1961; Коновалова, 1962; Михайлова, 1966; Бенш, 1972; Щербович, 1969 и др.). За пределами СССР даиксины известны в Гренландии (Ross, Dunbar, 1962), Северной Америке (Skinner, Wilde, 1965; Ross, Bamber, 1978), Монголии (Sheng, 1958), Китае (Chen, 1934; Scheng, 1958), Таиланде (Igo, 1972).

Большинство исследователей признают самостоятельность рода Daixina, но существует и другое мнение. Так, Л.П. Гроздилова (1966) считает, что этот род объединяет виды с неустойчивыми признаками, характерными для псевдофузулин на ранних ступенях их развития. У зарубежных исследователей даиксины получили меньшее признание. Например, Росс и Бамбер (Ross, Bamber, 1978) рассматривают Daixina в качестве подрода рода Pseudofusulina. В связи со спорностью систематического положения даиксин автором статьи предпринята попытка изучения морфологических признаков и их изменений в процессе развития с целью оценки таксономического значения этих признаков.

Материалом для статьи послужили результаты обработки даиксин (сечения раковин, относящихся к 25 видам) в основном из пограничных отложений гжельского и ассельского ярусов Русской платформы (Окско-Цнинское поднятие), Самарской Луки и Южного Урала — по сборам автора, а также Тимана (скважины Северного и Южного Буркема) и Среднего Урала (р. Косьва) из коллекций, любезно переданных М.В. Коноваловой и Ю.А. Ехлаковым. Кроме того, использованы литературные данные.

## Морфологические признаки

Для уточнения диагноза рода рассмотрим следующие морфологические признаки даиксин: форма и размер раковины, строение стенки, характер складчатости септ, наличие хомат на внутренних оборотах, тип навивания спирали, дополнительные отложения.

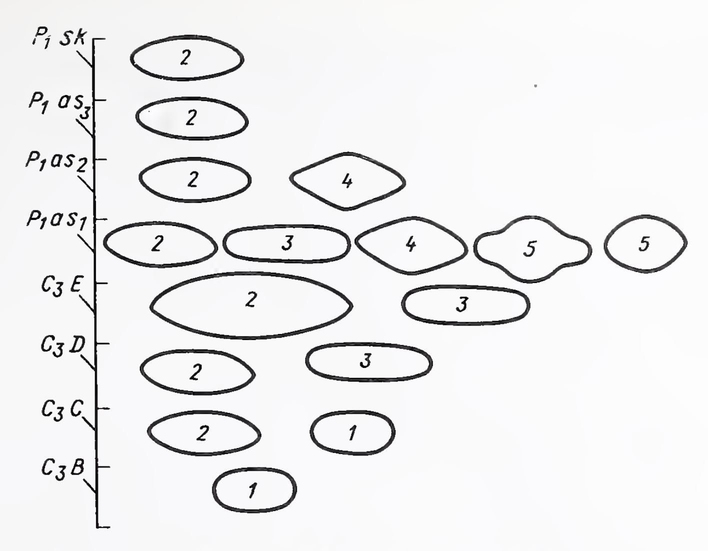



**Рис. 1. Последовательность появления различных форм раковины даиксин**
*1* — овоидная; *2* — веретеновидная; *3* — субцилиндрическая; *4* — субромбоидная; *5* — сферическая

Форма и размер раковины. Диагноз любого нового рода фузулинидей включает обязательное определение формы раковины. Различные типы строения раковин фораминифер рассматривались в работах А.В. Фурсенко (1978), А.А. Герке (1967), М.А. Калмыковой (1967), Д.М. Раузер-Черноусовой и С.Ф. Щербович (1970), А. Гинкеля (Ginkel A., 1965), причем в трех последних из перечисленных работ были предложены термины для обозначения формы раковин фузулинидей. Известно, что форма раковин этого рода определяется соотношением их длины и диаметра, а также характером осевых концов. Учитывая это, для даиксин можно предложить следующую основную группировку форм: овоидные, веретеновидные, субцилиндрические, субромбоидные и сферические. Изменения отношения длины к диаметру, а также характера осевых концов раковины ведут к дроблению основных выше названных групп. Для даиксин с овоидной формой раковины характерно изменение отношения L:D в пределах 2,2—3,1 при широко закругленных осевых концах по всем оборотам. Среди них можно выделить два типа раковин: вздуто-овоидные, с отношением L:D до 2,6 и удлиненно-овоидные с L:D до 3,1.

Наиболее часто встречаются веретеновидные раковины даиксин. Для них характерно отношение L:D = 2,0—3,5 при округло-приостренных осевых концах. Вслед за Д.М. Раузер-Черноусовой и С.Ф. Щербович (1970) веретеновидные раковины можно подразделить на собственно веретеновидные, L:D = 2,0—3,0 [D.sokensis (Raus.), D.enormis (Scherb.), D. bipartita Bensh, D.aquilone Vol. и др.] и умеренно удлиненно-веретеновидные L:D = 3,0—3,5 (D.naviculaeformis Alksne et Pol., D. mordovica Isak., D. transitoria Alksne et Pol.).

К веретеновидной форме раковины близки, по-видимому, субромбоидная и субцилиндрическая. Первая характеризуется наличием вздутой срединной области, плоскими или слегка вогнутыми боковыми склонами и приостренными осевыми концами, L:D = 1,0—3,5, так же как и у группы веретеновидных форм. Такая форма раковины характерна для D.acris Sjom., D. postrecava Isak., D. vozhgalensis Raus. Субцилиндрическая форма отличается значительным уплощением срединной области, осевые концы при этом могут быть либо широко закругленными, как у D.oblonga Bensh., D. diafana Bensh, либо заостренными как у D. tschernovi Z.Mikh., D. procera Kon., L:D > 3.

Раковины даиксин сферической формы можно подразделить на: сферические со слабо выступающими закругленными полюсами, L:D = 1,3—1,6 (D. robusta robustissima Sjom.); сферические с конусовидно выступающей областью полюсов, L:D = 1,6—2,0 (D. robusta Raus., D. robusta confinis Sjom.); сферические с сосцевидно оттянутой областью полюсов, L:D = 1,5 (D. pomposa Sjom., D. robusta raznicini Vol.)[1].

Наиболее ранние представители даиксин, известные из отложений зоны (Tritici-

---

[1] Соответствующие отношения L:D для даиксин колеблются в более широких пределах по сравнению со швагеринами.

tes quasiarcticus и T.acutus касимовского яруса, характеризуются овоидной и вздутоовоидной, приближающейся к веретеновидной формой раковины (рис. 1). Из этих отложений описано два вида: D.samarensis Raus. и D. crispa Ros.

В гжельском веке преимущественное развитие получают даиксины с веретеновидной формой раковины, которая появляется с зоны Triticites stuckenbergi, где численность даиксин остается еще незначительной. Из этого интервала описаны: D.angusta Ros., D. rugosa Ros., D. convexis Ros., D. privilegiata (Pant.), D. ruzhencevi Ros. В зоне Jigulites jigulensis наряду с веретеновидными (D.magna Ros.) появляются раковины субцилиндрической формы, как у D.baituganensis (Raus.). В зоне Daixina sokensis численность даиксин резко возрастает, причем преобладающей формой раковины становится веретеновидная крупных размеров, часто встречаются и субцилиндрические раковины; отсюда описано 29 впервые появившихся видов даиксин.

Наиболее разнообразны по форме раковины даиксины из зоны Schwagerina vulgaris и Sch.fusiformis ассельского яруса: помимо вышеперечисленных встречаются разнообразные сферические раковины наряду с субромбоидными. Из этих отложений описано 25 впервые появившихся видов даиксин. Для зоны Schwagerina moelleri и Pseudofusulina fecunda характерны веретеновидные раковины, реже — сферической формы, обычны также субромбоидные, причем субромбоидность часто проявляется во внутренних оборотах веретеновидных раковин, как у D.bipartita Bensh. Из этой зоны описано шесть впервые появившихся видов. Даиксины в зоне Schwagerina sphaerica и Pseudofusulina firma редки, раковины их веретеновидной формы. Известно отсюда четыре впервые появившихся вида. В сакмарском ярусе даиксины единичны и представлены одним видом — D.? mutabilis (Chen), [встречены на Памире в отложениях сакмарского яруса (Левен, 1967)].

Размеры раковин колеблются в значительных пределах.

Таким образом, изменение формы раковин даиксин проходит следующим путем: в интервале от зоны Triticites quasiarcticus и T.acutus до зоны Jigulites jigulensis включительно форма раковины изменяется от овоидной к веретеновидной и субцилиндрической. Зона Daixina sokensis отвечает стадии относительной стабильности в эволюции формы раковины с доминированием веретеновидной формы. В зоне Schwagerina vulgaris и Sch.fusiformis ассельского яруса появляются новые формы раковин — субсферические и субромбоидные, наряду с которыми продолжают встречаться и ранее известные. Выше по разрезу вновь происходит сокращение разнообразия форм раковин. Так, в зоне Schwagerina sphaerica и Ps. firma остаются только веретеновидные формы, которые переходят в сакмарский ярус, когда род заканчивает свое существование. Веретеновидная форма раковины остается наиболее постоянной на всем протяжении развития рода.

С т р о е н и е   с т е н к и. Строение стенки является одним из наиболее эволюционирующих признаков фузулинидей, что и определяет его систематическое значение. Для даиксин, как и для других швагеринид, характерна двухслойная стенка, состоящая из тектума и кериотеки[1]. Утолщение стенки происходит одновременно с ростом раковины и толщина стенки достигает наибольшей величины в последних оборотах. Обычно стенка утолщается постепенно, но имеются примеры резкого увеличения толщины, которое обычно фиксируется в двух наружных оборотах. Такой характер утолщения стенки чаще проявляется у даиксин ассельского яруса: у группы D.robusta заметное увеличение толщины стенки начинается с третьего оборота, как и D. primitiva. Аналогичное явление характерно для швагерин. У даиксин гжельского яруса резкое увеличение толщины стенки встречается гораздо реже. В качестве примера можно отметить лишь D. perlata Scherb., описанную, возможно, из зоны Daixina sokensis Прикаспийской синеклизы.

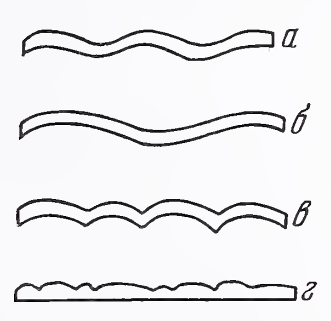
По-видимому, у даиксин толщина стенки коррелятивно связана с такими признаками, как складчатость септ и высота оборота. Как правило, утолщение стенки сочетается либо с ослаблением складчатости септ, либо с резким возрастанием диаметра раковины в двух наружных оборотах и, возможно, является одним из способов укрепления раковины.

У большинства представителей рода Daixina стенка, как правило, ровная, но встречается и гофрированная. Последний тип стенки чаще наблюдается у даиксин из нижней зоны гжельского яруса (D. angusta Ros., D. crispa Ros., D. rugosa Ros., D. convexis Ros.) и нижней зоны ассельского (D. definita Kon., D. solebrosa Kon., D. diafana Bensh., D. parasakmarensis Bensh, D. robleda ulukensis Bensh и др.). В зоне Daixina sokensis гофрированность стенки отмечается у D. naviculaeformis Alksne et Pol. с территории Башкирии и у D. dualis Echl. с территории Пермской области.

Гофрированная стенка в осевом сечении имеет волнистые контуры, и, вероятно,

[1] Наружный текториум известен у одного вида D.enormis (Scherb.) (Щербович, 1969).

отражает либо ундуляцию оси навивания раковины, либо наличие глубоких осевых борозд, либо собственно складчатость стенки. Можно различать несколько вариантов гофрированности: волнистая стенка (рис. 2а) — волнистость захватывает всю стенку целиком, в осевом сечении образует синусоидальную линию — D.pseudolaosensis Bensh, D. dualis Echl.; полого-волнистая стенка (рис. 2б), характерная для удлиненных форм — D. primitiva Sham. et Scherb., D. naviculaeformis Alksne et Pol., D. diafana Bensh; бороздчатая (рис. 2в) — в осевом сечении дает картину ряда соединенных округлых невысоких арок — D.convexis Ros.; неправильно-морщинистая (рис. 2г) — захватывает только тектум, внутренняя поверхность стенки остается относительно ровной, наблюдается на небольших участках стенки у D.parasakmarensis Bensh. Существенно,




**Р и с. 2. Типы гофрированности стенки даиксин**

*а* — волнистая стенка; *б* — полого-волнистая стенка; *в* — бороздчатая стенка; *г* — неправильно-морщинистая стенка

что гофрированность стенки является признаком, проявляющимся лишь у отдельных представителей рода, обычно слабоскладчатых, но с хорошо выраженной ячеистостью в осевых концах раковины. Возможно, это связано с условиями обитания, так как гофрированная стенка более прочна по сравнению с обычной. Можно также предположить, что гофрированность компенсирует слабую складчатость септ и представляет собой особый тип складчатости стенки.

Число видов диаксин, для которых отмечен признак гофрированности стенок, невелико и составляет около 7% от общего числа известных видов даиксин.

С к л а д ч а т о с т ь с е п т. Септы даиксин имеют строение, характерное для представителей семейства Schwagerinidae, и состоят из тектума и бесструктурного слоя — пикнотеки (Раузер-Черноусова, Герке, 1971). Септы даиксин обычно тоньше стенки (Розовская, 1949). Очень тонкие септы можно отметить у "южных" видов из Ферганы — D.asiatica Bensh, D.minima Bensh, D.bipartita Bensh. Многочисленны примеры утолщенности септ, когда септы по толщине равны или немного меньше толщины теки. Так, утолщенность септ в срединной области отмечается у D. tschernovi Z. Mikh. и D. aquilonae Vol., в области устья — у D.vasilkovskyi Bensh. и D.rosovskaye Vol., по оси навивания раковины — у D.tormosensis Sol. и D. insignis Sjom.

Септы у диаксин складчатые, причем складчатость носит специфический характер. Так, в осевых сечениях она выражается в виде волнистых линий (не всегда опирающихся на основание оборота), сочетающихся с арками, расположенными в основном на боковых склонах. Форма арок варьирует от неправильной изогнуто-треугольной, петлеобразной до более правильной округлой и низкой. Складчатость можно подразделить на четыре типа: волнистый тип — преобладают волнистые линии (таблица, фиг. 1—4), складчатость отчетливо выражена начиная со второго оборота у даиксин подрода Bosbytauella subgen. nov., а также на двух наружных оборотах у всех представителей подрода Daixina; пузырчатый тип — преобладают редкие низкие округлые арки, расположенные в основном на боковых склонах первого—третьего оборотов (таблица, фиг. 9, 10), например, у D.insignis Jag., D. gracilis Sjom., D. fortis Sjom., D. definita Kon.; петлеобразный тип (таблица, фиг. 5, 6) — ярко выражен у D.admirabilis Echl., D. tschernovi Y.Mikh.; "тритицитовый" тип — форма арок разнообразная, арки расположены беспорядочно, более часто на внутренних оборотах. Обычно встречаются сочетания всех перечисленных типов складчатости. Наиболее часто комбинируются волнистый, петлеобразный и "тритицитовый" типы (таблица, фиг. 2, 4, 6—9).

Специфичным для даиксин является сильное развитие осевых сплетений, возникающих в результате сближения волнистых и складчатых септ в осевых областях и, вероятно, иногда при закручивании концов раковины. Осевые сплетения (чаще мелкоячеистые, реже средне- и крупноячеистые) располагаются полосой вдоль оси раковины, расширяющейся к наружным оборотам, заполняют полностью осевые концы и обычно захватывают значительную часть боковой области раковины (таблица, фиг. 8, 11, 12). Форма ячей в сечениях варьирует от угловато-округлой до вытяну-

то-овальной. Широкая полоса осевых сплетений, сочетающаяся со специфической складчатостью септ, является родовым признаком даиксин.

В процессе развития рода у представителей его характер складчатости меняется. Для самых ранних представителей рода обычно преобладание беспорядочной складчатости "тритицитового" типа во внутренних оборотах и редкой волнистости септ на одном—двух наружных оборотах, причем в зоне Triticites qusiarcticus и T.acutus такая складчатость сочетается с гофрированной стенкой. Существенно меняется тип складчатости в зоне Jigulites jigulensis. Преобладающее развитие получает сочетание петлеобразного и волнистого типов. Формы с такой складчатостью достигают широкого развития в зоне Daixina sokensis, где волнистость септ проявляется уже в третьем обороте (D. sokensis symmetrica Scherbak., D. admirabilis Echl.). Позже, в зоне Schwagerina vulgaris и Sch. fusiformis, изменение складчатости идет в двух основных направлениях: по пути усиления волнистости септ, характерной для бозбитауел, и в направлении развития сочетания пузырчатой складчатости и волнистости септ. Так, в этом интервале обычны даиксины, у которых на первом-третьем оборотах доминирует пузырчатый тип складчатости, а на двух-трех наружных оборотах наблюдается сочетание пузырчатого типа с волнистым при некотором преобладании первого (группа D.robusta, D.insignis Jag., D.sjurenica Pol. и др.). Начиная с зоны Schwagerina moelleri и Pseudofusulina fecunda, ведущим становится сочетание пузырчатой и волнистой складчатости, которое и сохраняется до конца существования рода, например, у D.laosensis (Depr.), D. ossinovkensis Scherb., D. mutabilis (Chen.).

Таким образом, у даиксин септы характеризуются качественно новым признаком — волнистостью. Волнистость всей поверхности септ как новый тип складчатости впервые проявляется у даиксин и является важнейшим таксономическим признаком рода. В дальнейшем это новое качество, появившееся впервые и закрепившееся у даиксин, получит широкое развитие у родов швагериновой группы в ассельском ярусе.

Х о м а т ы  и  п с е в д о х о м а т ы. Наличие хомат, замещающихся псевдохоматами, является важнейшей особенностью даиксин. Хоматы как непрерывные валикоподобные образования по основанию оборотов характеризуются в сечении относительно постоянной формой по всем оборотам. У даиксин хоматы постоянны, как правило, на начальной камере и первом обороте. Только у самых ранних представителей, появившихся в зоне Triticites qusiarcticus и T.acutus, хоматы постоянны также на первых двух-трех оборотах. Обычно хоматы маленькие бугорковидные или точечные (по определению Бенш, 1962). Начиная с зоны Tritictes stuckenbergi наблюдается замещение хомат уже во втором обороте псевдохоматами неправильной формы, меняющейся по оборотам. Псевдохоматы представляют собой, по-видимому, непостоянные прерывистые отложения вокруг устья и в осевом сечении имеют крючковидную или столбчатую форму. У ранних представителей рода, в основном из отложений гжельского яруса, псевдохоматы наблюдаются со второго, реже третьего оборотов, обычно до предпоследнего оборота включительно. У даиксин ассельского яруса и самых поздних даиксин сакмарского псевдохоматы появляются, как правило, с первого-второго оборота, а в последних двух-трех оборотах отсутствуют.

Замечено, что развитие некоторых признаков коррелятивно связано с редукцией хомат и замещением их псевдохоматами. С.Е. Розовская (1950) и многие другие исследователи считают, что хоматы выполняли функцию укрепления раковины. М.Н. Соловьева (1969) высказала предположение, что роль хомат заключается в утяжелении раковины. Вероятно, верны оба предположения, и роль хомат двойственна. По мере развития рода Daixina появляются другие способы укрепления и утяжеления раковины: утолщение стенки в двух наружных оборотах (в зоне Daixina sokensis и зоне Schwagerina vulgaris и Sch.fusiformis), осевые уплотнения (в зоне Schwagerina vulgaris и Sch.fusiformis). Коррелятивная связь между хоматами, псевдохоматами и другими признаками видна на примере вида D.primitiva Sham. et Scherb., впервые описанного из средней зоны ассельского яруса. Для него характерно: хоматы слабые, но ясные на начальной камере и на первом, а также, может быть, и на втором, внутреннем обороте. Начальные три оборота укороченные, вздуто-овоидные, почти сферические; септы слабоскладчатые, скручены у полюсов; стенка тонкая, до 23 мкм. В последующих оборотах хоматы замещаются псевдохоматами крючковидной формы. Обороты вытягиваются и приобретают вытянуто-овоидную форму. В двух наружных оборотах псевдохоматы отсутствуют. Обороты наиболее вытянуты, складчатость слабая, но осевые сплетения располагаются широкой зоной. Толщина стенки (максимальная) до 123 мкм.

Таким образом, для наиболее ранних представителей рода характерно наличие хомат на начальной камере и первом-втором, реже третьем оборотах, замещающихся псевдохоматами, развитыми в последующих оборотах. Для более поздних даиксин

специфично присутствие на начальной камере и первом обороте хомат, замещающих ся на следующих оборотах псевдохоматами, которые отсутствуют на двух-трех наружных оборотах. Замещение хомат псевдохоматами — важный родовой признак даиксин.

Навивание спирали. При описании новых видов даиксин числовые выражения обычно получают величины диаметров раковины по оборотам. Компактное навивание встречается чаще у даиксин в интервале начиная с зоны Triticites quasiarcticus и T. acutus до зоны Daixina sokensis (D. samarensis Raus., D. angusta Ros. и др.); диаметр четвертого оборота у таких форм не превышает 1,3 мм. Для зоны Daixina sokensis характерны даиксины с компактно навитыми внутренними двумя-тремя оборотами и более свободными последующими (D. sokensis uchtaensis Kon., D. uralica compacta Alksne, D. dualis Echl., и др.); диаметр четвертого оборота при этом равен 1,3—2,0 мм. В этом же интервале известны даиксины со свободным навиванием спирали [D.enormis (Scherb.), D. recava Zol. и др.]; диаметр четвертого оборота увеличивается до 2,2—2,7 мм. В ассельском ярусе выделяется группа даиксин с очень свободной спиралью [D. galloway (Chen), D. bosbytauensis Bensh. D. postgalloway Bensh], у которых диаметр четвертого оборота увеличивается до 4 мм. Наряду со свободно навитыми формами в нижней зоне ассельского яруса обычны и даиксины с более компактным навиванием спирали (D. vozhgalensis Raus., D. robusta Raus.). Относительно компактное навивание спирали сохраняется и у более поздних даиксин из средней и верхней зон ассельского яруса и сакмарского. Так, для D. ossinovkensis Scherb., впервые описанной из верхней зоны ассельского яруса, диаметр четвертого оборота равен 1,4 мм.

Для даиксин обычно равномерное развертывание спирали с постепенным увеличением диаметра раковины по оборотам. Такой тип навивания является преобладающим на протяжении всего развития рода. Некоторые отклонения от этого имеются среди даиксин из зоны Daixina sokensis; в это время отмечается развертывание спирали "со скачком", т.е. довольно значительное увеличение диаметра раковины в двух-трех наружных оборотах (D. sokensis Raus., D. admirabilis Echl., D. tormosensis Sol.).

Особенности характера спирали у даиксин имеют, по-видимому, как родовое, так и видовое значение.

Дополнительные отложения. Дополнительные осевые отложения у даиксин встречаются очень редко. Незначительные прерывистые осевые отложения во внутренних трех-трех с половиной оборотах известны у D.dzui Vol., D. tenuiseptata Scherb. из отложений гжельского яруса. Массивные отложения в четырех внутренних оборотах вдоль осевой линии раковины фиксируются у D.fortis Sjom., D. cybaea Sjom. из отложений ассельского яруса. Появление этого признака у даиксин и псевдофузулин одновременно (зона Schwagerina vulgaris и Sch.fusiformis), по-видимому, можно расценивать как результат реакции организма на изменения внешней среды.

Более частое явление у даиксин — утолщенность септ, о чем излагалось при рассмотрении признака складчатости септ.

## ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ

Анализ морфологических признаков даиксин позволяет оценить таксономическое значение каждого из них. Признаками родового ранга, в соответствии с установившимися представлениями, можно считать следующие: форму раковины, волнистость септ, характер навивания спирали (от равномерного по всем оборотам до резко расширяющегося в последних оборотах), наличие хомат на начальной камере и в первом-втором оборотах, замещающихся псевдохоматами в последующих оборотах, иногда неровную поверхность раковины.

Признаками подродового ранга являются: форма раковины в наружных оборотах, характер навивания спирали (медленное или быстрое нарастание высоты оборотов), тип складчатости септ (степень развития волнистости септ), степень развития псевдохомат.

Признаки видового ранга: форма раковины, определяемая отношением длины к диаметру и формой концов раковины, равномерное или неравномерное навивание спирали, форма арок при пересечении септ плоскостью шлифа, наличие или отсутствие дополнительных отложений (характер осевых отложений, утолщенность септ в срединной области), тип гофрированности стенки, форма псевдохомат.

В заключение таксономической оценки морфологических признаков следует подчеркнуть, что ведущими признаками, определяющими родовую самостоятельность даиксин, следует считать, во-первых, специфический качественно новый тип складчатости волнистых септ и, возможно, признак замещения хомат на внутренних оборотах псевдохоматами.

## СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ РОДА *DAIXINA* ROSOVSKAYA, 1949

Появившись на рубеже касимовского и гжельского веков, род Daixina достигает расцвета на рубеже гжельского и ассельского веков и исчезает в сакмарском. Исходными формами для даиксин стали представители рода Triticites (Розовская, 1949; 1952; 1975; Миклухо-Маклай, Раузер-Черноусова, Розовская, 1959). Самые ранние даиксины наряду с новыми признаками — специфический тип складчатости волнистых септ, замещение хомат псевдохоматами с третьего оборота — еще сохраняют на ранних стадиях онтогенеза основные признаки тритицитов — хоматы, беспорядочная складчатость септ. В ходе эволюции расхождение признаков увеличивается. Даиксины претерпевают изменения, выразившиеся в приобретении и закреплении признаков, позволяющих отличать даиксин от близких родов и указывающих на самостоятельность рода.

### Род *Daixina* Rosovskaya, 1949

Daixina: Розовская, 1949, с. 67, 68; 1952, с. 38; 1958, с. 105; Миклухо-Маклай, Раузер-Черноусова, Розовская, 1959, с. 212, 213; Левен, 1967, с. 137.
Pseudofusulina (part.): Гроздилова, 1966, с. 284—286; Skinner, Wilde, 1965, с. 38, 39.
Pseudofusulina (Daixina): Ross, Dunbar, 1962, с. 39; Igo, 1972, с. 107—109.
Schwagerina (part.): Sheng, 1958, с. 283, 284.

Типовой вид — D.ruzhencevi Rosovskaya, 1949.

Диагноз. Раковина от овоидной до сферической и от веретеновидной до субцилиндрической формы. Навивание спирали равномерное или со значительным расширением в двух наружных оборотах ("со скачком"). Стенка относительно толстая. Поверхность раковины (стенка) от ровной до реже участками неровной. Септы слабоволнистые, дающие в сечении волнистые линии или извилистые арки, не всегда опирающиеся на основание оборота. Осевые сплетения развиты широкой полосой. Хоматы маленькие на начальной камере и одном-двух, реже трех оборотах, далее замещаются псевдохоматами. Устье единичное.

Замечания. Общее направление эволюции даиксин заключалось в выработке облегченного типа раковины, возможно, повышенной плавучести, что имело место в ассельском веке и у представителей родов швагериновой группы. Облегченность раковины у даиксин достигалась путем изменения ее формы от овоидной к сферической, а также навивания спирали в наружных оборотах, выработки нового типа складчатости волнистых септ и замещения хомат менее массивными псевдохоматами.

Основываясь на морфологических особенностях, предлагается выделять два подрода — Daixina и Bosbytauella.

Возраст и распространение. Единичны в верхней зоне касимовского яруса, более многочисленны со второй половины гжельского яруса карбона до сакмарского яруса нижней перми; Евразия, Северная Америка, Гренландия.

### Подрод *Daixina* Rosovskaya, 1949

Тип подрода — D.ruzhencevi Rosovskaya, 1949; верхний карбон, гжельский ярус; Южный Урал.

Диагноз. Форма раковины от веретеновидной до субцилиндрической, размеры от мелких до крупных, навивание спирали компактное от равномерного до скачкообразно расширяющегося в двух наружных оборотах. Поверхность раковины (стенка) по всем оборотам ровная, участками с неровностями. Септы от тонких до умеренно утолщенных, слабоволнистые на средних оборотах и внешних, неправильно складчатые на начальных, осевые сплетения мелко- и среднеячеистые заходят на бока раковины. Хоматы маленькие на одном-двух, реже трех оборотах, затем замещаются псевдохоматами.

Видовой состав. Только после осуществления ревизии рода станет возможным уточнение видового состава.

Возраст и распространение. От верхней зоны касимовского яруса верхнего карбона до сакмарского яруса нижней перми включительно; Евразия, Северная Америка, Гренландия.

### Подрод *Bosbytauella* subgen. nov.

Подрод назван по подвиду D.gallowayi bosbytauensis Bensh.

Pseudofusulina: Chen, 1934, с. 70, 71; Daixina, Бенш, 1962, с. 211, 212.

Тип подрода: D.gallowayi, bosbytauensis Bensh, 1962; нижняя пермь (чаначские слои мамайской свиты); Северная Фергана.

Диагноз. Раковина крупная веретеновидной и вздуто-веретеновидной приближающейся к сферической формы. Навивание спирали свободное, равномерное.

L:D = 2,1—3,4, чаще 2,2—2,6. Поверхность раковины (стенка) ровная. Септы относительно тонкие волнистые, дающие в сечении волнистые линии. Осевые сплетения средне- и крупноячеистые, заходящие на бока раковины. Крючковидные псевдохоматы на средних оборотах и отсутствуют на наружных.

Сравнение. От подрода Daixina отличается крупной веретеновидной и вздуто-веретеновидной, приближающейся к сферической формой раковины, свободным равномерным навиванием спирали, развитием волнистости септ на внутренних оборотах.

Видовой состав: D. (Bosbytauella) galloway (Chen), 1934 [= D. (Bosbytauella) galloway, Левен, 1967, табл. VII, фиг. 2, 3]; D. (Bosbytauella) postgallowayi(Bensh), 1962; D. (Bosbytauella) bosbytauensis (Bensh), 1962 [= D. (Bosbytauensis) aff. galloway bosbytauensis, Щербович, 1969, табл. VI, фиг. 2]; D. (Bosbytauella) postgalloway sarykolensis (Leven), 1966; D. (Bosbytauella) vasilkovskyi (Bensh), 1962; D. (B.) deserta (Grozdilova).

Замечания. Подрод Bosbytauella развит с основания ассельского яруса и связан, по-видимому, с D. (Daixina) sokensis (Raus.) через D. (Bosbytauella) vasilkovskyi (Bensh). Так, экземпляры, изображенные в работе С.Е. Розовской по Самарской Луке (1958, табл. 12, фиг. 4, 5), являются переходными к виду D. (Bosbytauella) vasilkovskyi (Bensh).

Возраст и распространение. Нижняя зона ассельского яруса нижней перми; Средняя Азия, Южный Урал.

Род Daixina, расцвет которого приходится на рубеж гжельского и ассельского веков, морфологически близок к роду Occidentoschwagerina. Связь даиксин с окцидентошвагеринами устанавливается повторением в онтогенезе Occidentoschwagerina характерных признаков даиксин — сочетание складчатости септ в форме широких округлых арок или извилистых линий с крючковидными псевдохоматами. По форме раковины, типу складчатости тонких септ, наличию крючковидных псевдохомат окцидентошвагерины сближаются с представителями подрода Bosbytauella subgen. nov.; в характере развертывания спирали (со скачком), специфичным для окцидентошвагерин, проявляется общность последних с подродом Daixina Rosovskaya, 1949.

Бозбитауеллы и окцидентошвагерины появляются с начала ассельского века и генетически связаны с подродом Daixina. Расхождение признаков, происходящее в ассельском веке, обусловило большую специфичность окцидентошвагерин и выделение этой ветви в качестве самостоятельного рода. Бозбитауеллы как менее специфичные и более близкие по своим признакам к даиксинам предлагается относить к роду Daixina в качестве подрода.

Все вышеизложенные материалы в отношении развития даиксин подтверждают правомерность выделения рода Daixina Rosovskaya, 1949. Изучение морфологических особенностей даиксин позволяет сделать вывод о возможности подразделения рода Daixina на два подрода: Daixina и Bosbytauella. Результаты сравнения бозбитауелл с окцидентошвагеринами подтверждают филогенетическую схему, предложенную С.Е. Розовской, в отношении связи окцидентошвагерин с даиксинами.

## ЛИТЕРАТУРА


*Бенш Ф.Р.* Позднекаменноугольные и раннепермские фузулиниды Северной Ферганы. — В кн.: Стратиграфия и палеонтология Узбекистана и сопредельных районов. Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1962, с. 186—251.

*Бенш Ф.Р* Стратиграфия и фузулиниды верхнего палеозоя Южной Ферганы. Ташкент: Фан, 1972, 149 с.

*Герке А.А.* О морфологических признаках двусимметричных нодозариид (фораминиферы) и содержании видовых описаний. — В кн.: Палеонтология и биостратиграфия. Л.: 1967, с. 5—34. (Учен. зап. НИИГА; вып. 19. Ротапринт).

*Гроздилова Л.П.* Фораминиферы верхнего карбона Северного Тимана. — В кн.: Микрофауна СССР, сб. XIV. Л.: Недра, 1966, с. 254—362. (Тр. ВНИГРИ; Вып. 250).

*Калмыкова М.А.* Пермские фузулиниды Дарваза. — В кн.: Биостратиграфический сб., вып. 2. Л.: Недра, 1967, с. 116—287. (Тр. ВСЕГЕИ. Нов. серия; Т. 116).

*Коновалова М.В.* Новые позднекаменноугольные и раннепермские фузулиниды Тимано-Печорской провинции. — Палеонтол. журн., 1962, № 1, с. 54—55.

*Левен Э.Я.* Стратиграфия и фузулиниды пермских отложений Памира. М.: Наука, 1967. 216 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 167).

*Миклухо-Маклай А.Д., Раузер-Черноусова Д.М., Розовская С.Е.* Отряд Fusulinida. — В кн.: Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие/Под ред. Д.М. Раузер-Черноусовой, А.Ф. Фурсенко. М.: Изд-во АН СССР, 1959, с. 201—215.

*Михайлова З.П.* Стратиграфия и фузулиниды ассельского яруса гряды Чернышева. — В кн.: Стратиграфия и палеонтология северо-востока Европейской части СССР. Л.: Изд-во АН СССР, 1966, с. 5—57.

Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие/Под ред. Д.М. Раузер-Черноусовой, А.В. Фурсенко. М.: Изд-во АН СССР, 1959, с. 201—215.

*Раузер-Черноусова Д.М.* Верхнепалеозойские фораминиферы Самарской Луки и Заволжья. М.: Изд-во АН СССР, 1938, 166 с. (Тр. ГИН АН СССР; Т. VII).

*Раузер-Черноусова Д.М., Щербович С.Ф.* О швагериновом горизонте центральной части Русской платформы. — В кн.: Швагериновый горизонт Русской платформы и подстилающие его отложения. М.: Изд-во АН СССР, 1958, с. 3—56. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 13).

*Раузер-Черноусова Д.М., Щербович С.Ф.* О морфологии представителей рода *Schwagerina* Moeller, 1877 sensu Moeller, 1878 и терминологии их признаков. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Наука, 1970, вып. 13, с. 30—51.

*Раузер-Черноусова Д.М., Герке А.А.* Терминологический справочник по стенкам раковин фораминифер. М.: Наука, 1971. 192 с.

*Розовская С.Е.* Новые представители фузулинид из верхнекаменноугольных отложений Южного Урала. — В кн.: Ежегодник ВПО. М.: Гос. изд-во геол. лит. МИНГЕО СССР, 1949, т. 13, с. 67—68.

*Розовская С.Е.* Род *Triticites,* его развитие и стратиграфическое значение. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. 77 с. (Тр. ПИН АН СССР; Т. 26).

*Розовская С.Е.* Фузулиниды верхнего карбона и нижней перми Южного Урала. — В кн.: Материалы по фауне палеозоя. М.: Изд-во АН СССР, 1952, с. 5—47. (Тр. ПИН АН СССР; Т. 40).

*Розовская С.Е.* Фузулиниды и биостратиграфическое расчленение верхнекаменноугольных отложений Самарской Луки. — В кн.: Швагериновый горизонт Русской платформы и подстилающие его отложения. М.: Изд-во АН СССР, 1958, с. 57—119. (Тр. ГИН АН СССР: Вып. 13).

*Розовская С.Е.* Состав, система и филогения отряда Fusulinida. М.: Наука, 1975, 244 с. (Тр. ПИН АН СССР; Т. 149).

*Семина С.А.* Стратиграфия и фораминиферы (фузулиниды) швагеринового горизонта Окско-Цнинского вала. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 73 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 57)

*Соловьева М.Н.* Фораминиферы рода *Wedekindellina* со Шпицбергена. — Вопр. микропалеонтол., 1969, вып. 12, с. 34—46.

*Соловьева М.Н.* Интегративные системы фораминифер. — В кн.: Систематика микроорганизмов и их значение для хроностратиграфии. М.: Наука, 1978, с. 3—16. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 21).

*Фурсенко* А.В. Введение в изучение фораминифер. Новосибирск: Наука, 1978. 241 с. (Тр. Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР; Вып. 391).

*Щербович С.Ф.* Фузулиниды позднегжельского и ассельского времени Прикаспийской синеклизы. М.: Наука, 1969. 82 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 176).

*Chen S.* Fusulinidae of South China. Part 1. — Paleontol. Sinica, 1934, ser. B, vol. XIV, fasc, 2. 185 p.

*Ginkel A.C.* Carboniferous fusulinids from the Cantabrian Mountains (Spain). — Leidse geol. meded., 1965, deel 34, 225 S.

*Igo H.* Fusulinacean Fossils from North Thailand. Part VI. Fusulinacean Fossils from North Thailand. — Geol. paleaontol. South. Asia, 1972, vol. X, p. 107—109.

*Ross Ch.A., Dunbar C.O.* Faunas and Correlation on the Late Paleozoic Rocks of Northeast Greenland. Pt III. Fusulinidae. Meddelelser om Grønland udgivne af Kommissionen for Videnskabelige Undersøgelser i Grønland, 1962, Bd. 167, N 5, p. 39, 40.

*Ross A., Bamber E.W.* Middle Carboniferous and Early Permian fusulinaceans from the Monkman Pass area, northeastern British Columbia. — Contribs Canad. paleontol., 1978, Bull. 267, p. 25—43.

*Sheng J.C.* Some Fusulinids from the Maokou Limestone of Chingai Province, Northwestern China. — Acta paleontol. sinica, 1958, vol. 6, N 1, p. 49—50.

*Skinner J.W., Wilde G.L.* Permian biostratisraphi and fusulinid faunas of the Shasta Lake area, northern California. — Univ. Kansas Paleontol. Contr., Protozoa, 1965, Art. 6, N 1, p. 59—60.

## Morphology and systematic position of genus Daixina Rosovskaya, 1949

*T.N. Isakova*

A detailed morphological characteristic of Daixina is given. It has been established that the specific qualitative new type of undulated septal fluting and a sign of substitution of chomata on inner whorls by pseudochomata should be considered the leading features determining generic independence of Daixina. A more exact diagnosis of genus Daixina Rosovskaya, 1949 has been done. It is suggested to distinguish two subgenera in the genuscomposition: Daixina Rosovskaya, 1949 and Bosbytauella subgen.nov.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 25 Вопросы микропалеонтологии 1982 г.
Ответственный редактор доктор геол.-минерал. наук *Д.М. Раузер-Черноусова*

УДК 563.125.6 (113.6) (470.4)

О.Б. КЕТАТ

*Волгоградский научно-исследовательский и проектный институт нефтяной промышленности*

# О СИСТЕМАТИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ "ПЕРМСКИХ ПСЕВДОЭНДОТИР" БОРТОВОЙ ЗОНЫ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Одним из нерешенных и очень важных вопросов стратиграфии пермских отложений является возможность корреляции нижнепермских образований Русской платформы и Приуралья с разрезами перми области Тетис, представленными фациями открытого моря и прекрасно охарактеризованными фаунистически. Исследованиями Д.М. Раузер-Черноусовой (1963), М.А. Калмыковой (1967), Э.Я. Левена (1967, 1970), Э.Я. Левена и С.Ф. Щербович (1978) установлено полное соответствие по фузулинидам ассельского и сакмарского ярусов в разрезах Русской платформы, Урала и Тетиса. Вопрос о параллелизации сообществ фузулинидей артинского яруса решается пока весьма условно.

За последние годы получены новые материалы по фаунистической характеристике отложений нижней перми, развитых в западной бортовой зоне Прикаспийской впадины, позволяющие по-иному оценить возможности межрегиональной корреляции. В разрезах западной бортовой зоны нижнепермские образования представлены тремя генетически различными толщами: нижней карбонатной, средней сульфатно-карбонатной и верхней сульфатно-галогенной, разделенными поверхностями несогласий.

Нижняя, карбонатная толща состоит из известняков биогермных, биоморфных и биоморфно-детритовых и по содержащемуся достаточно богатому комплексу фузулинид подразделяется в своей нижней и средней частях на ассельский и сакмарский ярусы, которые, в свою очередь, делятся на микрофаунистические зоны. Возраст верхней части карбонатной толщи может быть определен по положению в разрезе как артинский. Покрывающая верхнюю часть карбонатной толщи средняя сульфатно-карбонатная толща, залегающая с размывом на различных горизонтах подстилающих карбонатных образований, содержит комплекс мелких фораминифер, среди которых преобладают виды, описанные Л.П. Гроздиловой (1956) из саранинского горизонта верхнеартинского подъяруса Приуралья. В этих же отложениях В.В. Степановым (Белова, Крылова, Левина, Степанов, 1975) обнаружены верхнеартинские аммоноидеи. Остракоды, исследованные Е.А. Гусевой (Гусева, Гроздилова, Горский, 1968) из аналогов рассматриваемой толщи в разрезах северной бортовой зоны, тождественны послеартинским.

Верхняя часть карбонатной толщи достаточно полно охарактеризована фаунистически. В ней встречен весьма своеобразный комплекс фузулинидей, большая часть представителей которого рядом исследователей отождествлялась с родами Pseudoendothyra или Parastaffella. Фузулинидеи подобного систематического состава из пермских отложений территории Советского Союза изучались Дуткевичем (1934) Д.М. Раузер-Черноусовой (1948), Е.А. Рейтлингер (1963, 1966), М.А. Калмыковой (1972). Этими исследованиями установлено широкое распространение в раннепермских отложениях представителей двух родов — Parastaffelloides Reitlinger, 1963 и Parastaffella Rauser, 1948, emend. Reitlinger, 1963.

М.А. Калмыкова (1972) исследовала ряд видов "штаффелл", описанных Г.А. Дуткевичем (1934) из стерлитамакских отложений Верхне-Чусовских Городков, и обнаружила у некоторых экземпляров вида Parastaffelloides в срединной части раковин несколько устьев и зачаточные парахоматы. Поскольку появление дополнительных устьев и парахомат является существенным изменением в морфологии раковин штаффелид, М.А. Калмыковой (1972) предлагается особи, обладающие этими приз-

наками, выделить в новый род, названный ею Praemisellina. Исследованиями В. Коханска-Девиде (Kochansky-Devidé, 1965; Коханска-Девиде, 1966) было установлено появление зачаточных дополнительных устьев и парахомат у ряда родов различных семейств (Staffella, Sphaerulina, Eoverbeekina). Парахоматы и дополнительные устья наблюдал также Э.Я. Левен (1970) у выделенного им артинского рода Pamirina. В отличие от рода Praemisellina представители рода Pamirina имеют двухслойную стенку с ясно выраженной пористостью. В целом, в результате вышеупомянутых исследований было установлено, что переход одноапертурных фузулинидей в многоапертурные происходит в течение определенного этапа у представителей различных генетических групп.

Материалы по фаунистической характеристике верхней части карбонатной толщи нижней перми западной бортовой зоны Прикаспийской впадины дополняют приведенные исследования. Ассоциация фузулинидей, встреченная в этих отложениях, отличается крайней изменчивостью основных диагностических признаков — формы раковин, характера навивания, структуры стенки и т.д. Для выяснения систематической принадлежности отдельных элементов комплекса в его пределах условно выделяется пять групп, отнесенных к трем родам: Parastaffelloides, Sphaerulina и Pamirina. Описываемые ниже виды этих родов находятся на одном и том же уровне эволюционного развития, который характеризуется появлением зачаточных форамин и парахомат — признаков, свойственных уже высшим многоапертурным фузулинидам. Этот уровень может служить основой для широких межрегиональных сопоставлений.

## СЕМЕЙСТВО STAFFELLIDAE A.MICLUCHO-MACLAY, 1949

### Род *Parastaffelloides* Reitlinger, 1963

#### *Parastaffelloides pseudosphaeroidea* (Dutkevich), 1934

Табл. I, фиг. 1

Staffella pseudosphaeroidea: Дуткевич, 1934, с. 17—22, табл. III, фиг. 2—10.
Parastaffella pseudosphaeroidea: Раузер-Черноусова, Киреева, Леонтович и др., 1951, с. 152—153, табл. XIII, фиг. 1, 2.
Parastaffelloides pseudosphaeroidea: Калмыкова, 1972, с. 53, табл. I, фиг. 1, 2.

Оригинал — ГИН АН СССР, № 4627/1; нижнеартинский подъярус; Волгоградская область, Сарпинско-Тингутинская площадь, скв. 27, гл. 2630—2632 м.

Описание. Раковина крупная, субсферической формы. В ювенариуме форма раковины чечевицеобразная с приостренной периферией. L:D приближается к единице, L = 1,2—1,5 мм, D = 1,2—1,4 мм, число оборотов — шесть-семь. Диаметр начальной камеры 80—84 мкм.

Стенка толстая, в наружных оборотах толщина ее достигает 50—66 мкм, обычно перекристаллизованная. Хоматы четкие в начальных четырех-пяти оборотах раковины. Устье единичное.

Сравнение. Признаки вида выражены типично, но у некоторых экземпляров приострения внешнего края раковины в ювенариуме не наблюдается.

Возраст и распространение. Нижнеартинский подъярус; Волгоградская область, Сарпинско-Тингутинская площадь, скв. 27, гл. 2630—2632 м.

Материал. 21 сечение.

### Род *Sphaerulina* Lee, 1933

Замечание. Сферулины, обнаруженные в пермских отложениях бортовой зоны Прикаспийской впадины, отличаются от типичных представителей рода более примитивным обликом — меньшим числом оборотов, отсутствием или слабым выражением и значительным сокращением чечевицеобразной стадии в ювенариуме. Тем не менее наличие пор в основании септ, строение стенки, свойственные данному роду, позволяют рассматривать их в составе рода Sphaerulina.

#### *Sphaerulina* (?) *volgensis* Ketat, sp. nov.

Табл. I, фиг. 2, 3; табл. II, фиг. 1

Название вида от р. Волги.

Голотип — ГИН АН СССР, № 4627/3; нижнеартинский подъярус; Волгоградская область, Сарпинско-Тингутинская площадь, скв. 27, гл. 2632—2636 м.

Описание. Раковина крупная удлиненно-округлой или широко овоидной формы с отношением L:D больше единицы, обычно 1,2—1,3. L = 1,36—1,53 мм, D = 1,09—1,26 мм. Угловатость периферии оборотов в ювенариуме отсутствует или слабо вы-

ражена в первом обороте. Число оборотов пять с половиной — семь. Начальная камера с диаметром 84—95 мкм. Диаметры оборотов у голотипа (мм): н.к. —0,084, 1—0,16, 2—0,29, 3—0,39, 4—0,63, 5,5—1,09.

Стенка тонкая, перекристаллизованная состоит из тектума и протеки. Септы прямые. Хоматы четко различимые на начальных оборотах. В последнем и предпоследнем оборотах у ряда особей в основании септ наблюдаются крупные поры — форамины.

С р а в н е н и е. По форме раковина наиболее близка к Sphaerulina ellipsoidalis Koch.-Dev., но отличается от нее более округлой пупочной областью, отсутствием многооборотного чечевицеобразного ювенариума и меньшим числом оборотов. По двум последним признакам описываемый вид отличается от более сферической Sch.ogbinensis Ros.

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. Нижнеартинский подъярус; Волгоградская область, Сарпинско-Тингутинская площадь, скв. 27, гл. 2632—2636 м.

М а т е р и а л. 12 сечений.

**Р о д *Pamirina* Leven, 1970**

Pamirina: Левен, 1970, с. 18—25; Розовская, 1975, 114—115.

З а м е ч а н и е. Основные диагностические признаки рода Pamirina (Левен, 1970; Розовская, 1975) следующие: "Раковина маленькая, субсферическая, более или менее сжатая вдоль оси навивания, положение которой во внутренних оборотах неустойчивое. Развертывание спирали равномерное. Начальная камера маленькая. Стенка состоит из тектума и тонкопористой приматеки. Устье единичное; у переходных форм в наружных оборотах устьевое отверстие растягивается и как бы пережимается. В местах пережимов появляются форамины и маленькие бугорки типа зачаточных парахомат".

К роду Pamirina мы относим описанные ниже представители данного рода, характеризующиеся тонкой, тонкопористой стенкой и наличием зачаточных парахомат. Процесс образования парахомат подобен описанному Э.Я. Левеном (1970) у рода Pamirina. Памирины, описанные ниже, несмотря на существенные различия в форме и строении раковины, имеют общие черты строения. Число оборотов в раковинах, как правило, невелико, что, имея в виду их небольшие размеры, наводит на мысль о примитивности их организации.

*Pamirina tingutensis* Ketat, sp. nov.

Табл. II, фиг. 2

Н а з в а н и е в и д а от ст. Тингута.

Г о л о т и п — ГИН АН СССР, № 4627/4; нижнеартинский подъярус; Волгоградская область, Сарпинско-Тингутинская площадь, скв. 27, гл. 2632—2636 м.

О п и с а н и е. Раковина маленькая, субсферической формы, сжатая вдоль оси навивания. Ось навивания начальных оборотов несколько смещена по отношению к оси навивания оборотов взрослой стадии. Периферический край начальных оборотов широко закругленный без приострения по всем оборотам. L:D = 0,8—0,9, L = 0,88—0,96 мм, D = 1,07—1,11 мм, число оборотов пять-шесть. Диаметр начальной камеры 80—90 мкм. Диаметры оборотов у голотипа (мм): н.к. —0,08, 1—0,16, 2—0,29, 3—0,44, 4—0,65, 5—0,92, 5,5—1,07.

Стенка тонкая, темная, более или менее четких очертаний, трехслойная во внутренних и двухслойная в наружных оборотах. В последних оборотах при очень большом увеличении обнаруживается пористое строение стенки. Устье во внутренних оборотах единичное. Хоматы четкие, в последнем обороте фиксируются зачаточные парахоматы.

С р а в н е н и е. По форме раковины во внутренних оборотах с закругленным периферическим краем без приострения, строению стенки и типу образования зачаточных парахомат данный вид имеет большое сходство с Pamirina darvasica Leven, значительно отличаясь от последнего формой раковины в наружных оборотах.

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. Нижнеартинский подъярус; Волгоградская область, Сарпинско-Тингутинская площадь, скв. 27, гл. 2632—2636 м.

М а т е р и а л. 12 сечений.

*Pamirina* (?) *ergenensis* Ketat, sp. nov.

Табл. II, фиг. 3; табл. III, фиг. 1

Н а з в а н и е в и д а от возвышенности Ергени.

Г о л о т и п — ГИН АН СССР, № 4627/5; нижнеартинский подъярус; Волгоградская область, Сарпинско-Тингутинская площадь, скв. 27, гл. 2632—2636 м.

О п и с а н и е. Раковина маленькая, почти шарообразной формы, несколько удлиненная по оси навивания. Спираль более тесно навита в ювенариуме, с резким увеличением высоты оборотов в поздней стадии роста. На ранней стадии навивание происходит в меняющихся плоскостях. L:D = 1,1–1,15, L = 1,07–1,09 мм, D = 0,90–0,95 мм, число оборотов пять-пять с половиной. Диаметр начальной камеры 80–90 мкм. Диаметры оборотов у голотипа (мм): 1–0,14; 2–0,27; 3–0,44; 4–0,60; 5–0,90.

Стенка тонкая (18–20 мкм), темная, четких очертаний, одно- или двухслойная, тонкопористая. Хоматы слабо развиты на начальных оборотах, по основанию камер в предпоследнем обороте фиксируются мелкие зубообразные выступы типа зачаточных парахомат.

С р а в н е н и е. Отличием от Pamirina darvasica Leven является скачкообразное увеличение высоты оборотов в поздней стадии роста и форма раковины несколько удлиненная по оси навивания. По этим же признакам данный вид отличается от P. tingutensis sp.nov. и P. longa sp.nov.

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. Нижнеартинский подъярус; Волгоградская область, Сарпинско-Тингутинская площадь, скв. 27, гл. 2632–2636 м.

М а т е р и а л. 10 сечений.

*Pamirina* (?) *longa* Ketat, sp. nov.

Табл. III, фиг. 2, 3

Н а з в а н и е в и д а от longus, лат.—длинный.

Г о л о т и п — ГИН АН СССР, № 4627/6; нижнеартинский подъярус; Волгоградская область, Сарпинско-Тингутинская площадь, скв. 27, гл. 2647–2650 м.

О п и с а н и е. Раковина маленькая, вздуто-веретенообразной или овоидной формы. Во внутренних оборотах форма раковины субсферическая, слегка сжатая по оси навивания; навивание спирали в меняющихся плоскостях. L:D = 1,35–1,4; L = 1,07–1,09 мм; D = 0,75–0,82 мм, число оборотов четыре-пять. Диаметр начальной камеры 140–150 мкм. Диаметры оборотов у голотипа (мм): н.к. –0,14; 1–0,18; 2–0,33; 3–0,47; 4–0,75

Стенка тонкая, темная, четких очертаний, однослойная, тонкопористая. Устье единичное, в наружных оборотах имеет форму длинной щели, пережатой в нескольких местах, в результате чего на наружной стороне стенки образуются небольшие бугорки — зачаточные парахоматы.

С р а в н е н и е. Данный вид отличается от Pamirina darvasica Leven и от вышеописанных видов удлиненной формой раковины.

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. Нижнеартинский подъярус; Волгоградская область, Сарпинско-Тингутинская площадь, скв. 27, гл. 2647–2650 м.

М а т е р и а л. 12 сечений.

## ЛИТЕРАТУРА

*Белова Г.И., Крылова А.В., Левина В.И., Степанов В.В.* и др. Новое в расчленении и корреляции древних подсолевых толщ в Астраханском Прикаспии. — В кн.: Геологическое строение и полезные ископаемые Нижнего Поволжья. — Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1975, вып. 1, с. 89–103.

*Гроздилова Л.П.* Милиолиды верхнеартинских отложений нижней перми западного склона Урала. — В кн.: Фораминиферы, мшанки и остракоды Русской платформы, Донбасса, Тенгизской впадины и Кузбасса. Микрофауна СССР, сб. VIII. Л.: Гостоптехиздат, 1955, с. 521–530. (Тр. ВНИГРИ, Нов. сер.: Вып. 90).

*Гусева Е.А., Гроздилова Л.П., Горский В.П.* Биостратиграфическое обоснование границы между артинским и кунгурским ярусами на Урале. — Докл. АН СССР, 1968, т. 182, № 4, с. 893–895.

*Дуткевич Г.А.* О некоторых новых видах фузулинид из верхнего и среднего карбона Верхне-Чусовских Городков на р. Чусовой (Западный склон Среднего Урала). Л.; М.; Новосибирск: Гос. науч.-технико-геолого-нефт. изд-во, 1934, с. 1–97. (Тр. НГРИ, Сер. А.; Вып. 36).

*Калмыкова М.А.* Пермские фузулиниды Дарваза. — В кн.: Биостратиграфический сб. Л.: Недра, 1967, вып. 2, с. 116–287. (Тр. ВСЕГЕИ, Нов. сер.; Т. 116).

*Калмыкова М.А.* К систематике пермских "псевдоэндотир". — В кн.: Морфология, систематика и филогения фораминифер. М.: Наука, 1972, с. 51–58. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 15).

*Коханска-Девиде В.* Штаффеллиды с зачаточными форминами и парахоматами. — В кн.: Фораминиферы как основа детальной стратиграфии. М.: Наука, 1966, с. 89–98. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 10).

*Левен Э.Я.* Стратиграфия и фузулиниды пермских отложений Памира. М.: Наука, 1967. 216 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 167).

*Левен Э.Я.* О происхождении высших фузулинид. — Палеонтол. журн., 1970, № 3, с. 18–25.

*Левен Э.Я., Щербович С.Ф.* Фузулиниды и стратиграфия ассельского яруса Дарваза. М.: Наука, 1978, 362 с.

*Раузер-Черноусова Д.М.* Материалы к фауне фораминифер каменноугольных отложений Центрального Казахстана. М.: Изд-во АН СССР, 1948, 66 с. (Тр. Ин-та геол. наук АН СССР; Вып. 66).

*Раузер-Черноусова Д.М.* Историческое развитие фузулинид и границы стратиграфических подразделений. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Изд-во АН СССР, 1963, вып. 7, с. 3—11.

*Раузер-Черноусова Д.М., Киреева Г.Д., Леонтович Г.Е.* и др. Среднекаменноугольные фузулиниды Русской платформы и сопредельных областей. М.: Изд-во АН СССР, 1951. 371 с.

*Рейтлингер Е.А.* Об одном палеонтологическом критерии установления границ нижнекаменноугольного отдела по фауне фораминифер. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Изд-во АН СССР, 1963, вып. 7, с. 22—50.

*Рейтлингер Е.А.* Некоторые вопросы классификации эндотирин и примитивных фузулинид. — В кн.: Фораминиферы как основа детальной стратиграфии. М.: Наука, 1966, с. 39—67. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 10).

*Розовская С.Е., Раузер-Черноусова Д.М.* Отряд Fusulinida. — В кн.: Развитие и смена морских организмов на рубеже палеозоя и мезозоя. М.: Наука, 1965, с. 137—146.

*Розовская С.Е.* Состав, система и филогения отряда фузулинида. М.: Наука, 1975. 267 с. (Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР; Т. 149).

*Kochansky-Devidé V.* Karbonske i permske fusulinidne foraminifere Velebita i Like. Srednji i gornji perm. — Acta geol., 1965, V, str. 101—150.

## On systematic position of "Permian Pseudoendothyra" of the boart zone of the Near-Caspian depression

*O.B. Ketat*

One species of genus Parastaffelloides, one new species of genus Sphaerulina and three species of genus Pamirina have been described. Two new of the latter were attributed to the genus conditionally. These species originate from Lower Artinskian (Lower Permian) deposits of the Volgograd district. Sphaerulina and Pamirina are characterized by considerable changeability and slightly pronounced generic features.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 25 Вопросы микропалеонтологии 1982 г.
Ответственный редактор доктор геол.-минерал. наук *Д.М. Раузер-Черноусова*

УДК 562/569

**Э.Я. ЛЕВЕН**

*Московский геологоразведочный институт им. С. Орджоникидзе*

# РОД *CANCELLINA* HAYDEN И ЕГО ПОЛОЖЕНИЕ В СИСТЕМЕ ВЫСШИХ ФУЗУЛИНИД

В 1909 г. из известняков, обнажающихся в ущелье Ходжагор севернее сел. Бамиан в Афганистане, Г. Гайденом (Hayden, 1909) описаны примитивные неошвагериниды, выделенные в новый вид Neoschwagerina primigena Hayden. Поскольку от известных к тому времени неошвагерин представители вида отличались отсутствием аксиальных септул, Гайден счел возможным отнести его к новому подроду, присвоив последнему название Cancellina. Развернутого диагноза вида и подрода не было дано. Это обстоятельство, а также не очень хорошая сохранность типовых форм привели к тому, что канцеллины и их систематическое положение в дальнейшем стали пониматься неоднозначно. После работ Я. Озавы (Y. Ozawa, 1925, 1927) и Г.А. Дуткевича (Дуткевич, Хабаков, 1934) наметились две основные тенденции в подходе к отличительным особенностям канцеллин и их филогенетическим связям с другими вербеекинациями.

Одни исследователи (Chen, 1934; Kanmera, 1957) вслед за Я. Озавой считали типичных канцеллин близкими или тождественными видами типа Presumatrina neoschwagerinoides (Depr.) и P.schellwieni (Depr.). Поскольку по ряду признаков прослеживалась отчетливая родственная связь между этими видами и представителями семейства Sumatrinidae[1], они вместе с канцеллинами были отнесены к суматринидам. Как и у всех суматринид, одним из основных признаков, отличающих канцеллин от представителей параллельно развивающегося семейства Neoschwagerinidae, считались тонкие и уплотненные стенка, септы и септулы. В последнее время некоторые японские палеонтологи (T. Ozawa, 1970; Kanmera, Ishii, Toryama, 1976) стали полагать, что по характеру стенки и септул канцеллины занимают промежуточное положение между наиболее примитивными представителями суматринид — родом Presumatrina, с одной стороны, и неошвагеринид или родом Maclaya — с другой, и дают начало подсемейству Lepidolininae.

В противоположность этим взглядам существует точка зрения, которой придерживался и Гайден, о близости канцеллин к примитивным неошвагеринам (Дуткевич, Хабаков, 1934; Thompson, 1946; Миклухо-Маклай, 1963; Kahler und Kahler, 1966, 1967; Левен, 1967; Розовская, 1975 и др.). При этом канцеллины рассматриваются в составе семейства неошвагеринид и считаются наиболее примитивными его представителями. Принимаемые в такой трактовке, канцеллины включают в себя и формы, выделяемые японскими палеонтологами (Kanmera, Toriyama, 1968) в новый род Maclaya с типовым видом Cancellina pamirica Leven. От первых суматринид, к которым относятся виды Presumatrina neoschwagerinoides и P.schellwieni, канцеллин отличают более толстые стенка, септы и септулы, менее компактное навивание спирали, иная более широкая в сечении форма парахомат и спиральных септул.

Для разрешения отмеченных выше разногласий во взглядах на критерии выделения канцеллин, видимо, требуется вновь обратиться к исходному типовому материалу из разрезов Афганистана. Как уже отмечалось, материал Гайдена имел не очень хорошую сохранность. Кроме того, описанные им сечения канцеллин были несколько скошенными; замеры толщины стенки не были даны, и об этом можно было судить лишь по фотографиям. В 1970 г. мной был повторно осмотрен разрез

[1] Семейства Sumatrinidae и Neoschwagerinidae многими исследователями, в том числе и японскими, рассматриваются в ранге подсемейств.

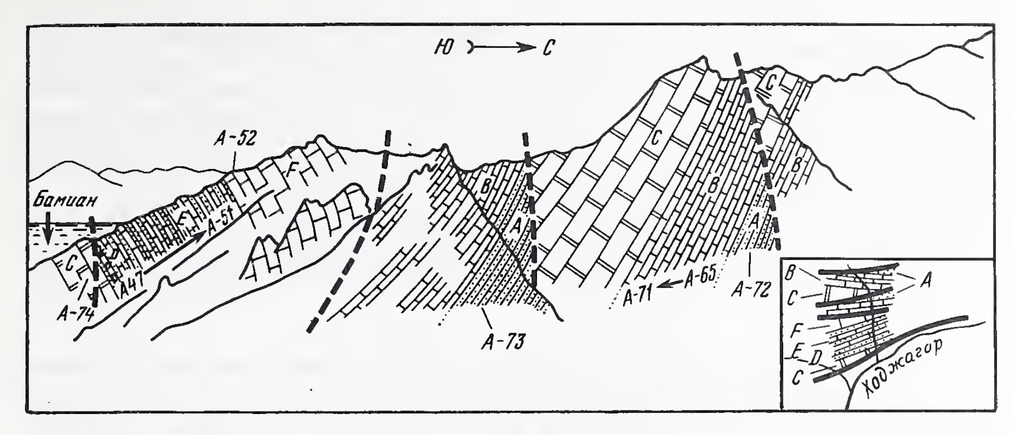



**Рис. 1. Разрез пермских отложений в ущелье Ходжагор**
A, B, C, D, E, F — толщи пермского разреза; А-47, А-51, А-65, А-71, А-73 и А-74 — номера образцов, содержащих фузулинид

по ущелью Ходжагор, откуда происходят первые сборы канцеллин, а также разрез по долине р. Булола (Левен, Пашков, Мирзод, 1975). В тех же слоях, откуда Гайденом были собраны первые канцеллины, найдены более многочисленные и лучше сохранившиеся, чем в коллекции Гайдена, остатки раковин типового вида этого рода. Эти находки позволяют существенно дополнить диагноз вида и рода в целом. Однако прежде приведем краткую характеристику разреза Ходжагор, что необходимо для уточнения стратиграфического положения канцеллин и сопутствующего им комплекса фузулинид.

Разрез осматривался по правобережью ручья, впадающего справа в левую составляющую р. Ходжагор сразу выше ее развилки. В верховьях ручья, начинающегося в приводораздельной части Гиндукушского хребта, обнаженность плохая. Ниже по течению долина сужается в ущелье, борта которого сложены толщей пермских известняков, имеющей южные падения (рис. 1). Местами известняки подстилаются слоистыми песчаниками, песчанистыми известняками и алевролитами. В направлении с севера на юг, а стратиграфически снизу вверх, здесь отмечена следующая последовательность в напластовании:

A. Желтовато-серые слоистые известковистые песчаники, алевролиты и песчанистые известняки. Обнаженность плохая. В известняках плохо сохранившиеся фузулиниды — Pamirina cf. darvasica Lev., Pseudofusulina sp., Darvasites sp. (обр. A—72).

B. Черные четкослоистые водорослево-фузулинидовые и брахиоподовые известняки, загрязненные глинистым и алевритистым материалом. Мощность 120 м. Снизу вверх по разрезу толщи известняков взяты образцы с фузулинидами:

1) из основания — Pseudoendothyra sp., Eopolydiexodina shabalkini (Lev.), Parafusulina sp. (обр. A—65);

2) в 15 м — Eopolydiexodina shabalkini (Lev.) (обр. A—66);

3) в 25 м — Neofusulinella sp., Eopolydiexodina cf. shabalkini (Lev.), Cancellina sp., Armenina cf. asiatica Lev. (обр. A—67);

4) в 60 м — Eopolydiexodina praecursor (Lloyd), Cancellina primigena Hayden (обр. A—68);

5) в 80 м — Pseudoendothyra sp., Neofusulinella tumida Lev., N. ex gr. phairayensis Col., Pseudofusulina chihsiaensis Lee, Eopolydiexodina aff. panfilovae (Lev.), Cancellina aff. primigena Hayden, C. ex gr. tenuitesta Kanm., Armenina taurica Toum., A. asiatica Lev. (обр. A—69);

6) в 110 м — Eopolydiexodina sp., Cancellina sp. (обр. A—70);

7) из кровли — Neofusulinella ex gr. phairayensis Col., N. cf. tumida Lev., Eopolydiexodina sp. (обр. A—71).

C. Светло-серые грубослоистые и массивные известняки, залегающие на черных известняках с постепенными переходами; неполная мощность более 100 м.

Далее разрыв, за которым снова обнажаются песчаники и алевролиты толщи A. В прослоях песчанистых известняков обнаружены Pamirina sp., Darvasites cf. contractus (Sch. et D.), Pseudofusulina cf. guembeli (D. et Sk.) (обр. A—73). Песчаники перекрываются черными слоистыми известняками толщи B, с юга срезающимися крутым разломом. За разломом пласты имеют противоположные северные падения. Однако они не опрокинуты, и поэтому если пересекать их, следуя вниз по течению ручья, то стратиграфически это будет сверху вниз. Чтобы не нарушать принятой вначале последовательности описания слоев от более древних к более молодым, характеристику разреза продолжим, двигаясь от устья ручья вверх по его течению. В самом устье обнажаются метаморфизованные сланцы и известняки неопределенного возраста.

Севернее проходит крупная зона разлома, обозначенная ожелезненными доломитовыми брекчиями. За разломом обнажаются:

C. Светлые массивные водорослевые известняки; их подошва не обнажена; видимая мощность 60—70 м. В верхней части толщи известняков обнаружены Neofusulinella tumida Lev., N. ex gr. phairayensis Col., Yangchienia haydeni Thomps., Parafusulina sp., Eopolydiexodina cf. praecursor (Lloyd), Armenina salgirica M.—Macl., Verbeekina (Paraverbeekina) pontica M.—Macl., Neoschwagerina simplex tenuis Tor. et Kanm., Presumatrina schellwieni (Depr.) (обр. A-74).

D. Желтовато-бурые тонкослоистые средне- и мелкозернистые песчаники и алевролиты с прослоями кварцевых конгломератов в нижней части. Вверху появляются тонкие прослои песчанистых известняков с плохо сохранившимися Eopolydiexodina sp. Мощность 40—50 м.

E. Толща известняков, переслаивающихся с известковистыми песчаниками и алевролитами (130 м). Снизу вверх в ней выделяются:

Мощность, м

1) Известняки внизу черные песчанистые тонкослоистые, вверху водорослево-фузулиновые более светлые и грубослоистые. Из фузулинид определены Schubertella aff. silvestri Skinn. et Wilde, Dunbarula cf. nana K.—Dev. et Ram., Yangchienia sp., Pseudofusulina ex gr. nupera Lev., Neoschwagerina haydeni Dutk., N. margaritae Depr., N. ventricosa Skinn., Afghanella sumatrinaeformis (Gubl.), Sumatrina sp., Pseudodoliolina ozawai Yabe et Hanz., Armenina crassispira (Chen), Verbeekina americana Thomps., Wheeler et Dann. (обр. A—47) . . . . . . . . . . 14

2) Переслаивание сланцевых песчаников и алевролитов с черными тонкослоистыми фузулиновыми и водорослевыми известняками, содержащими Parafusulina sp., Eopolydiexodina sp., Sumatrina sp. (обр. A—48) . . . . . . . . . . 50

3) Среднеслоистые серые водорослево-фузулиновые известняки с Parafusulina sp., Chusenella sp., Eopolydiexodina sp., Neoschwagerina sp. (обр. A—49) . . . . . . . . . . 10

4) Тонкослоистые известняки с прослоями сланцеватых известковистых песчаников; в известняках — Chusenella sp., Eopolydiexodina sp. (обр. A—50) . . . . . . . . . . 20

5) Плитчатые песчанистые фузулиновые известняки с Eopolydiexodina megasphaerica Lev., Afghanella cf. tumida Skinn. et Wilde (обр. A—51) . . . . . . . . . . 3

6) Желтовато-бурые тонкоплитчатые песчаники . . . . . . . . . . 4

Выше склон засыпан, но, по-видимому, также сложен сланцеватыми терригенными породами. Мощность закрытой части разреза примерно 30.

F. Массивные светло-серые водорослевые и фузулиновые известняки, напоминающие известняки C, но содержащие значительно более высокоразвитых фузулинид, в том числе Parafusulina gigantea (Depr.), Neoschwagerina haydeni Dutk., Afghanella sumatrinaeformis (Gubl.), Sumatrina cf. longissima Depr., Verbeekina sp. (обр. A—52). Мощность толщи известняков несколько более 100 м. Однако по разрезу обнажена лишь нижняя часть толщи, так как верхняя срезана разломом. В целом мощность рассматриваемых известняков исчисляется многими сотнями метров.

Фузулиниды, найденные в толще A приведенного разреза, характерны для верхней зоны яхташского яруса яикского отдела перми. Учитывая, что в обнажениях правобережья р. Булолы в терригенной толще, занимающей то же положение в разрезе, встречаются мизеллины верхней зоны болорского яруса кушанского отдела (Левен, Пашков, Мирзод, 1975), толщу A можно считать верхнеяхташско—болорской.

Толща B целиком принадлежит кубергандинскому ярусу, что обосновывается находкой в ней канцеллин, арменин и примитивных эополидиексодин. Возможно, к этому же ярусу относится и нижняя половина известняковой толщи C. Фузулиниды из верхней части этой толщи характерны для зон Neoschwagerina simplex мургабского яруса. Толща D фузулинидами плохо охарактеризована. По положению в разрезе выше зоны Neoschwagerina simplex ее можно отнести к зоне Neoschwagerina craticulifera мургабского яруса. Однако, учитывая ее небольшую мощность и то, что вышележащие слои E, видимо, относятся уже к зоне Neoschwagerina margaritae этого яруса, можно предположить, что отложению толщи D предшествовал небольшой перерыв в осадконакоплении. Это весьма вероятно еще и потому, что в ее основании отмечаются конгломераты. Принадлежность толщи E к верхней зоне мургабского яруса может быть обоснована как присутствием зонального вида, так и всего фузулинидового сообщества, в котором преобладают высокоорганизованные неошвагерины, суматрины и афганеллы. К этой же зоне, видимо, относится и нижняя часть вышележащих известняков толщи F. Более высокие слои этой толщи, скорее всего, имеют мидийский возраст.

В приведенном разрезе типичные Cancellina primigena Hayden встречены в верхней половине толщи B (обр. A—68); один из найденных экземпляров этого вида почти полностью тождествен лектотипу (Hayden, 1909, табл. 22, фиг. 1) (отличается от него лишь несколько меньшими размерами начальной камеры). Этот экземпляр, однако, имеет лучшую сохранность, лучше ориентирован, и поэтому его можно предложить в качестве неотипа (табл. I, фиг. 2).

Как уже говорилось, в качестве одного из возражений против включения канцеллин в подсемейство неошвагеринид приводилось то обстоятельство, что толщина стенки у канцеллин, якобы, значительно меньше, чем у неошвагерин, и в этом отношении они приближаются к суматринидам. Однако подобные утверждения обычно не сопровождались данными сравнительных замеров. Ниже приводятся результаты замеров толщины стенки (мм) в наружных оборотах раковин неотипа вида Cancellina primigena и нескольких экземпляров из топотипической местности. Для сравнения даны значения толщины стенки (в мм) у других известных канцеллин (включая маклай), а также предполагаемых потомков канцеллин — примитивных представителей родов Neoschwagerina и Presumatrina.

| Экз. № | Экз. № |
|---|---|
| VI–183/1 (неотип) – 0,24–0,030 | VI–183/6 – 0,030 |
| VI–183/2 – 0,030–0,035 | VI–183/3 – 0,025–0,03 |
| VI – 183/9 – 0,042 | VI–183/8 – 0,030 |
| VI–183/7 – 0,035 | VI–183/5 – 0,025 |

Cancellina praeneoschwagerinoides Leven – 0,2 (Левен, 1967)
Cancellina tenuitesta Kanmera – 0,012–0,015 (Kanmera, 1963)
Cancellina phlongphrabensis Toriyama et Kanmera – 0,016–0,02 (Toriyama, 1976)
Cancellina nipponica Ozawa – 0,02 (Ozawa, 1927)
Cancellina dutkevitchi Leven – 0,045–0,050 (Левен, 1967)
Cancellina cutalensis Leven – 0,060–0,070 (Левен, 1967)
Cancellina pamirica Leven (типовой вид Maclaya Kanmera et Toriyama) – 0,050–0,055 (Левен, 1967)
Cancellina (= Maclaya) saraburiensis (Kanmera et Toriyama) – 0,04–0,05 (Kanmera, Toriyama, 1968)
Cancellina (= Maclaya) sethaputi (Kanmera et Toriyama) – 0,05 (Kanmera, Toriyama, 1968)
Presumatrina neoschwagerinoides (Deprat) – 0,012 (Deprat, 1913)
Presumatrina schellwieni (Deprat) – 0,024 (Deprat, 1913)
Neoschwagerina simplex Ozawa – 0,045–0,06 (Y. Ozawa, 1925)
Neoschwagerina simplex tenuis Toriyama et Kanmera – 0,021 (Toriyama, 1976)
Neoschwagerina craticulifera haydeni Dutkevich (sensu Thompson) – 0,04–0,049 (Thompson, 1946)
Neoschwagerina akasakensis Morikawa et Suzuki – 0,02–0,03 (Morikawa, Suzuki, 1961)
Colania amicula (Honjo) – 0,01 (Honjo, 1959)

Приведенные данные показывают, что из всех канцеллин наиболее тонкой стенкой (0,015–0,020 мм) обладают представители четырех видов — Cancellina praeneoschwagerinoides, C. tenuitesta, C. phlongphrabensis и C. nipponica, которые приближаются в этом отношении к пресуматринам. Однако лишь для первых трех из них можно предположить близкое родство с пресуматринами на основании сходства всех остальных параметров раковин. Что касается Cancellina nipponica, то по материалам Р. Морикавы и Я. Судзуки (Morikawa, Suzuki, 1961) хорошо видно, что в разрезе окрестностей г. Акасака, откуда впервые описан этот вид, он сменяется в процессе развития Neoschwagerina akasakensis Mor. et Suz., а затем N. larga Mor. et Sur., т.е. видами, заведомо не принадлежащими семейству суматринид. С. Хондзе (Honjo, 1959) выделяет подобных неошвагерин в новый род Gifuella, который Т. Одзава (T. Ozawa, 1970) считает тождественным роду Colania Lee, относимому к подсемейству Lepidolininae. Что касается всех остальных канцеллин, то толщина их стенки в последних оборотах колеблется в пределах 0,030–0,070 мм, чаще же равна 0,040–0,050 мм. Таким образом, Cancellina primigena попадает в эту группу видов, что, в свою очередь, свидетельствует в пользу принадлежности последних к роду канцеллин. По толщине стенки эти канцеллины резко отличаются от пресуматрин и имеют полное сходство с примитивными неошвагеринами.

Из сказанного можно сделать заключение, что большинство канцеллин, включая типовой вид, в процессе эволюции переходит в неошвагерины, и лишь небольшая их часть дает начало пресуматринам. Следовательно, предпочтительнее отнести канцеллин к семейству неошвагеринид, а не суматринид. Для того чтобы ответить на этот вопрос более определенно, следует, хотя бы кратко, рассмотреть начальные этапы филогении всего надсемейства вербеекинаций (рис. 2).

Первый представитель этого надсемейства — род Misellina Schenck et Thompson появился в начале болорского века. Его предком был род Pamirina Leven, принадлежавший семейству Ozawainellidae (Левен, 1970). Первые мизеллины еще не очень многочисленны и морфологически довольно однообразны. Они обладают небольшой раковиной с пятью, шестью оборотами спирали. Длина раковины несколько уступает диаметру, и по этому признаку такие мизеллины относятся к подроду Misellina (Bre-

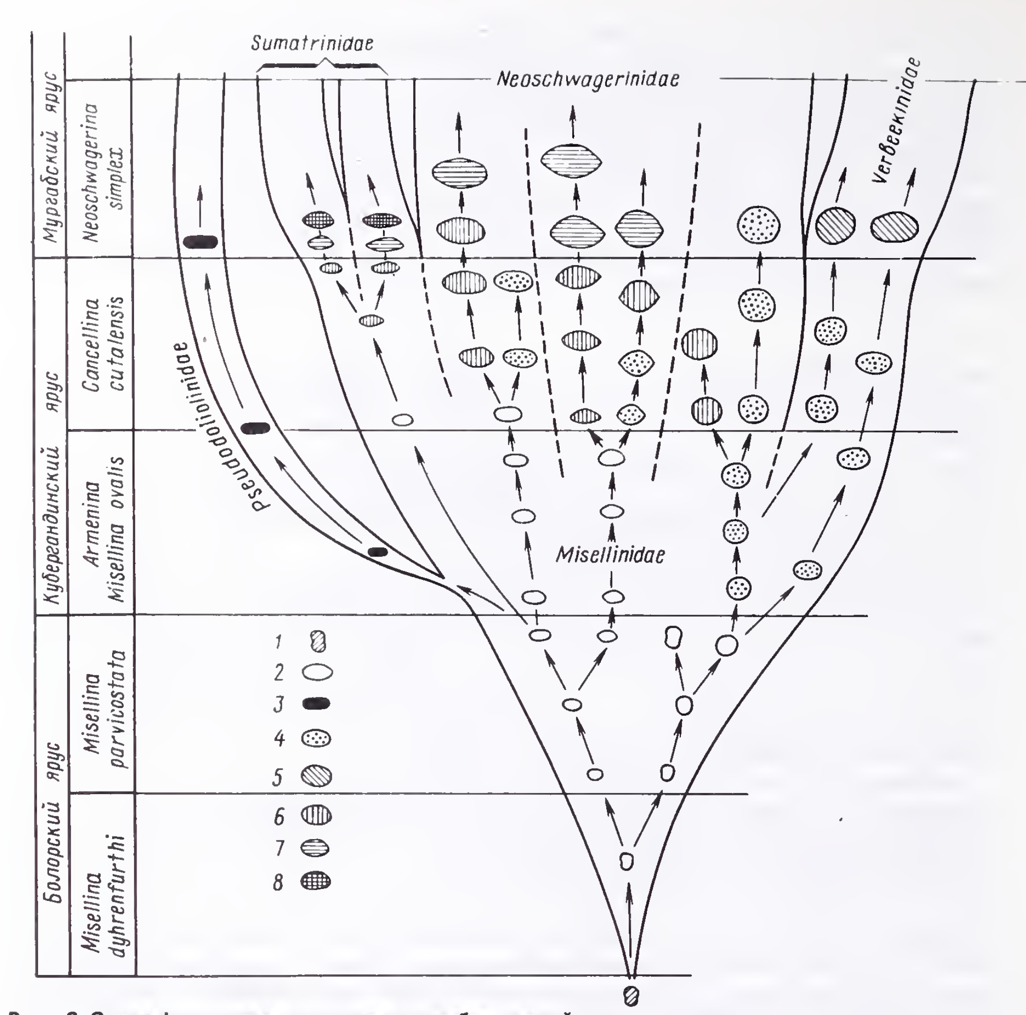



**Рис. 2. Схема филогенеза примитивных вербеекинаций**

1 — род Pamirina, предковый для надсемейства. Уровни развития представителей надсемейства Verbeekinacea: 2 — мизеллиновый (род Misellina); 3 — псевдодолиолиновый (род Pseudodoliolina); 4 — армениновый (род Armenina); 5 — вербеекиновый (род Verbeekina); 6 — канцеллиновый (род Cancellina); 7 — неошвагериново-пресуматриновый (роды Neoschwagerina и Presumatrina); 8 — афганелловый (род Afghanella)

vaxina) Schenck et Thompson. В качестве типичных представителей бреваксин можно назвать Misellina (Brevaxina) dyhrenfurthi (Dutk.) M.(B.) otakiensis (Huzimoto).

Во второй половине болорского века раковина мизеллин становится крупнее за счет увеличения числа оборотов спирали до семи, восьми. Одновременно у части представителей этого рода раковина начинает удлиняться. Такие формы, у которых длина раковины превышает их диаметр, принято относить к подроду Miselina (Miselina) Schenck et Thompson. Типичными представителями верхнеболорских мизеллин являются Misellina (Misellina) parvicostata (Depr.), M. (M.) minor (Depr.), M. (Brevaxina) olgae Lev.

В самом конце болорского века и начале кубергандинского морфологическое разнообразие мизеллин резко возрастает, главным образом за счет довольно широкого варьирования формы раковины от сжатой вдоль оси навивания до овальной и коротковеретенообразной. Изменчивы и другие признаки, в том числе размеры начальной камеры, размеры парахомат, толщина стенки, характер развертывания спирали и соответственно размеры раковин и т.д. Основной прогрессивной тенденцией, наметившейся уже на ранних стадиях развития мизеллин, является продолжающееся увеличение числа оборотов спирали и соответственно размеров раковины. Эта тенденция проявляется у всех без исключения видов мизеллин, но тем заметнее и быстрее, чем больше форма раковины у представителей того или иного вида приближается к сферической. В результате уже в начале кубергандинского века

некоторые формы со сферической раковиной имеют 10—12 оборотов спирали. Их принято относить к роду Armenina M.-Maclay. У более удлиненных мизеллин при увеличении числа оборотов спирали до восьми, девяти во второй половине кубергандинского века, а иногда и в начале мургабского начинает появляться качественно новый признак — спиральные септулы. Однако в ряде случаев этого не происходит или происходит значительно позже, и у раковин, даже имеющих 10—12 оборотов спирали, септулы отсутствуют.

Различия между мизеллинами и арменинами носят исключительно количественный характер, и поэтому правомерность выделения арменин в самостоятельный род может быть поставлена под сомнение. Но учитывая, что армениныпредставляют определенный этап развития вербеекинаций, выделение их может быть оправдано в стратиграфическом отношении, принимая во внимание лишь условное разграничение арменин и мизеллин. В связи с этим можно предложить все формы, сохраняющие основные особенности мизеллин, но имеющие девять и более оборотов спирали, считать арменинами. При таком понимании объема рода в него войдут представители не только со сферической формой раковины, но и с относительно удлиненной, так как ограничение объема рода лишь сферическими или субсферическими формами не имеет никакого логического оправдания.

Учитывая условность выделения арменин и отсутствие между ними и мизеллинами качественных различий, эти два рода целесообразно объединять в одно семейство — Misellinidae M.-Maclay, предковое по отношению ко всем другим семействам вербеекинаций. При этом из него следует исключить роды Pseudodoliolina Yabe et Hanzawa и Metadoliolina Ishii et Nogami, составляющие самостоятельное семейство Pseudodoliolinidae Leven (Левен, 1963, 1964), и формы, относимые А.Д. Миклухо-Маклаем (1963) к роду Paraverbeekina, так как по современным представлениям они включаются в род Verbeekina Staff. et Wedekind, относящийся к семейству Verbeekinidae Staff ef Wedekind.

Семейство мизеллинид (в предложенном объеме) в процессе дальнейшей эволюции дает начало трем крупным филогенетическим ветвям, развивающимся независимо и различными путями. Каждая из этих ветвей выделяется в качестве самостоятельного семейства: Pseudodoliolinidae Leven, Verbeekinidae Staff et Wedekind и Neoschwagerinidae Dunbar et Condra.

Первое из них — семейство Pseudodoliolinidae — отчленилось от мизеллин в начале кубергандинского века. Его ранние представители качественно отличаются от мизеллинид строением стенки — очень плотной, часто практически однослойной. Отчленение этого семейства было скачкообразным. В результате структура стенки раковины резко упрощается. Последняя уплотняется и становится слабодифференцированной, напоминая в этом отношении стенку примитивных фузулинид. В исходе дальнейшей эволюции семейства псевдодолиолинид вторично происходит дифференциация стенки, и к концу мургабского века она снова становится отчетливо кериотекальной (род Metadoliolina Ishii et Nogami), достигая такого уровня развития, какой она имела у мизеллин. У некоторых метадолиолин этот уровень приближается даже к канцеллиновому, о чем свидетельствует наличие наблюдаемых иногда зачатков спиральных септул. Помимо характера стенки, признаками псевдодолиолинид, позволяющими безошибочно отличать их от других вербеекинаций, являются характерная слабо изменяющаяся по оборотам эллипсоидальная или субцилиндрическая с плавно закругленными концами форма раковины, тесное навивание спирали и очень хорошо развитые ровные парахоматы.

Переход мизеллинид в вербеекиниды происходит иначе, чем в псевдодолиолиниды. Осуществляется он постепенно путем сравнительно медленных эволюционных преобразований некоторых видов арменин, представители которых имеют сферическую или коротко-эллипсоидальную раковину, как у Armenina karinae M.-Macl., A. prisca Tor. et Kanm., A. sphaera (Ozawa), A. asiatica Lev. Эти преобразования проявляются прежде всего в постепенной редукции парахомат, которые у настоящих вербеекинид прерывистые или полностью отсутствуют. По сравнению с большинством других вербеекинаций у представителей семейства вербеекинид более свободное навивание спирали. Настоящие вербеекиниды, представленные родом Verbeekina, появляются с самого начала мургабского века. Разные виды этого рода, по-видимому, произошли от различных видов арменин.

Большинство мизеллинид, приобретая в середине кубергандинского века качественно новый признак — спиральные септулы, переходит в семейство Neoschwagerinidae. Как и при смене мизеллинид вербеекинидами, переход этот осуществляется постепенно, захватывая многие виды мизеллин и арменин (табл. II, III). Поэтому возникающие формы с зачаточными спиральными септулами весьма разнообразны. Так, форма их раковин варьирует от сферической до веретеновидной, толщина стен-

ки от 0,020 до 0,070 мм; изменчивы также форма и размеры парахомат, толщина и длина септул, размеры начальной камеры, характер навивания спирали. Все эти примитивные неошвагериниды я отношу к роду Cancellina, основным признаком которого, таким образом, является появление спиральных септул, знаменующее собой качественно новый этап в развитии вербеекинаций.

Как уже говорилось в начале статьи, не все исследователи придерживаются такого подхода к выделению рода Cancellina, относя к нему либо только формы с очень тонкими стенкой, септами и септулами и включая его в семейство (или подсемейство) суматринид, либо формы с несколько более толстыми стенкой, септами и септулами, включая род в подсемейство лепидолинин, либо, наконец, формы с толстыми стенкой, септами и септулами, рассматривая род в составе семейства (подсемейства) неошвагеринид. Толстостенные формы японские специалисты в последнее время склонны считать самостоятельным родом Maclaya (Kanmera, Toriyama, 1968; T. Ozawa, 1970).

Действительно, как это было показано выше, среди многочисленных канцеллин (s.l.) можно найти формы, переходные и к тонкостенным суматринидам и к различным видам неошвагеринид, в том числе и тем, которые рядом исследователей относятся к роду Colania и включаются в подсемейство лепидолинин. Однако на том уровне развития вербеекинаций, о котором идет речь, основные признаки, по которым появилась возможность обособлять семейства неошвагеринид, суматринид и подсемейство лепидолинин, выражены еще недостаточно четко, и различия канцеллин по этим признакам укладываются в рамки межвидовой изменчивости. Поэтому предлагаемые варианты разделения этого рода на два самостоятельных с отнесением их к разным семействам представляются слабо обоснованными. В попытках отчленить тонкостенных собственно канцеллин от толстостенных маклай обычно апеллируют к типовому виду канцеллин. Но мы уже видели, что по своим основным признакам он занимает среднее положение среди всего многообразия форм, обладающих зачаточными спиральными септулами.

Бóльшая часть канцеллин в начале мургабского века переходит в неошвагерины, и поэтому канцеллин правильнее относить к семейству неошвагеринид, а не суматринид, хотя некоторые канцеллины и являются предками суматринид. Смена канцеллин неошвагеринами происходит путем полного срастания парахомат со спиральными септулами и появления в наружных оборотах первых зачаточных аксиальных септул. Как и канцеллины, первые неошвагерины обладают различной формой раковины — от субсферической (редко) до веретеновидной. Толщина стенки, септ и септул у них также колеблется в больших пределах. Как и при переходе мизеллин и арменин в канцеллины и вербеекины, отмечается неодновременность процесса смены канцеллиновой стадии развития неошвагериновой. У разных видов это происходит разновременно в начале мургабского века. Общее развитие неошвагеринид в дальнейшем идет по пути увеличения числа оборотов спирали и размеров раковины, появления вначале аксиальных, а затем спиральных септул второго и третьего порядков. Стенка и септулы постепенно становятся тоньше и уплотняются. На какой-то стадии развития неошвагеринид, вероятно, происходит расщепление единой ветви этого семейства. В одной из двух образовавшихся ветвей, выделяемой в подсемейство лепидолинин, указанные выше преобразования проходят более ускоренными темпами по сравнению с другой ветвью — подсемейством неошвагеринин.

Семейство Sumatrinidae, являющееся побочной ветвью, берущей начало от канцеллин, отделилось от них в начале мургабского века одновременно с появлением первых вербеекин и неошвагерин. Непосредственными предками суматринид следует считать канцеллин типа Cancellina praeneoschwagerinoides Lev., C. tenuitesta Kanm., C. phlongphrabensis Tor. et Kanm., которые появляются в самом конце кубергандинского века. От остальных представителей рода они отличаются сравнительно небольшой раковиной, тонкой стенкой, узкими септулами. Первые представители суматринид, принадлежащие роду Presumatrina Toumanskaya, отличаются от таких канцеллин, по существу, лишь еще более тонкими стенкой и септулами и более полным срастанием спиральных септул с парахоматами; в наружных оборотах у них вскоре появляются аксиальные септулы и спиральные септулы второго порядка. В семействе неошвагеринид спиральные септулы второго порядка возникают лишь в конце мургабского века у родов Yabeina и Lepidolina.

Таким образом, развитие суматринид, как уже неоднократно отмечалось (Kanmera, 1957; Левен, 1963, 1964), идет параллельно развитию неошвагеринид, но значительно более ускоренными темпами. Это относится к утончению и уплотнению стенки и септул и к возрастанию числа спиральных и аксиальных септул. Что касается числа оборотов и размеров раковины, то эти признаки суматринид являются несколько более консервативными, чем у неошвагеринид, и в процессе развития изменяются не

столь значительно. Отличительной чертой суматринид является булавовидное утолщение нижнего края спиральных и аксиальных септул и их небольшая и одинаковая в каждом обороте длина.

Уже среди первых пресуматрин, раковина которых в большинстве случаев вздутоверетенообразная, различаются гораздо более удлиненные формы. В процессе эволюции первые переходят в афганеллы, а вторые в суматрины. Таким образом, уже на ранних этапах этой эволюции намечается расщепление суматринид на две ветви, которые, возможно, следует рассматривать как подсемейства Sumatrininae и Afghanellinae. Увеличение числа спиральных и аксиальных септул у представителей первого из них происходит быстрее, в результате чего у суматрин септальный аппарат более сложный, чем у одновозрастных им афганелл.

Подытоживая сказанное относительно эволюции ранних вербеекинаций, можно сделать следующие выводы.

За некоторыми исключениями (скачкообразное отчленение семейства псевдодолиолинид), развитие рассматриваемой группы фузулинид происходило постепенно, при этом однотипные изменения в одинаковой последовательности часто фиксируются у многих видов. Таким образом, параллелизм — одна из основных закономерностей эволюции этих ископаемых.

Разнообразие вербеекинаций увеличивается со временем, соответственно возрастает число параллельно развивающихся таксонов.

Параллелизм тем полнее, чем ближе друг к другу развивающиеся таксоны, поэтому с увеличением их разнообразия возрастает возможность расхождения направлений эволюции отдельных филумов и ее скорости.

Общим для всех вербеекинаций направлением эволюции является увеличение числа оборотов раковины и соответственно ее размеров. В отношении развития остальных признаков в кубергандинском веке и начале мургабского наметились четыре основные линии: дифференциация стенки от однослойной до кериотекальной у представителей семейства псевдодолиолинид, редукция парахомат в раковинах вербеекинид, усложнение септального аппарата и уплотнение стенки, септ и септул у неошвагеринид и суматринид; у последних этот процесс осуществляется быстрее, чем у неошвагеринид.

Систематика рассматриваемой группы фузулинид должна базироваться на учете как различия в направлении и скорости эволюции филумов, так и этапности этой эволюции. В соответствии с первым требованием уже на ранней стадии развития вербеекинаций однозначно выделяются четыре семейства — Neoschwagerinidae, Sumatrinidae, Verbeekinidae и Pseudodoliolinidae. Этапность развития этих семейств обычно используется в качестве одного из основных критериев при выделении родов. Сложнее обстоит дело с систематикой наиболее ранних представителей вербеекинаций — родов Misellina и Armenina. Являясь предковыми для всех четырех семейств, эти фузулиниды в принципе могут быть отнесены к каждому из них. Обычно их включают в семейство Verbeekinidae, относя к нему также роды Verbeekina, Pseudodoliolina и Metadoliolina (T. Ozawa, 1970). Такой подход является чисто формальным, поскольку принимается во внимание не реальная генетическая близость перечисленных родов, а лишь один, да и то негативный признак — отсутствие септул, которыми обладают неошвагериниды и суматриниды. Имея в виду скачкообразное отчленение псевдодолиолин от мизеллин и отсутствие между ними переходных форм, следует полностью отвергнуть объединение этих родов в одно семейство или подсемейство. Связь мизеллин с арменинами и вербеекинами более тесная, чем с псевдодолиолинами. Но не менее, если не более, тесная связь имеется между мизеллинами и канцеллинами. Поэтому предпочтительность отнесения мизеллин и арменин к вербеекинидам оказывается ничем не обоснованной и наиболее правильным представляется рассматривать эти два рода в качестве самостоятельного семейства Misellinidae — предкового по отношению ко всем остальным семействам вербеекинаций.

Роды Misellina и Armenina могут рассматриваться лишь как отражение последовательных этапов развития семейства мизеллинид. Других критериев для их выделения нет. Возможно, подобно мизеллинам, сферических и удлиненных вдоль оси арменин следует выделять в два подрода, но критерии для разграничения этих подродов могут быть только условными.

Канцеллины как самостоятельный род также являются определенным этапом по пути развития вербеекинаций в сторону усложнения септального аппарата. При всем разнообразии форм, обладающих характерным для канцеллин признаком — зачаточными спиральными септулами, выделение среди них еще одного самостоятельного рода Maclaya вряд ли можно считать оправданным.

Большинство канцеллин, развиваясь, переходит в неошвагерины, и лишь некоторые из них — в пресуматрины. Поэтому род канцеллин следует рассматривать в соста-

ве семейства Neoschwagerinidae. Имеющиеся попытки уже на канцеллиновой стадии развития неошвагеринид разделить это семейство на два подсемейства — Neoschwagerininae и Lepidolininae, отнеся канцеллин ко второму из них, пока нельзя считать достаточно обоснованными.

Как можно видеть, принимаемый в настоящей работе подход к систематике вербеекинаций имеет двойственный характер: в качестве таксонов семейственного ранга рассматриваются хорошо прослеживаемые филогенетические линии; родовые же таксоны принимаются лишь как ступени развития этих линий. Такой подход к выделению родов чреват тем, что последние могут оказаться гетерогенными, что, по-видимому, в какой-то степени и имеет место, так как параллелизм в развитии многих видов очевиден. Однако при всей желательности построения филогенезов на родовом и видовом уровнях мы к этому пока еще не готовы, поскольку не располагаем четкими критериями для распознавания видов, учитывающими все формы внутривидовой изменчивости и ее пределы. В этом вопросе пока царит полнейший субъективизм.

Изложенные выше закономерности эволюции вербеекинаций показаны на приведенной схеме (см. рис. 2). На этой схеме отражены лишь принципиальные стороны проблемы, и она не претендует на полноту охвата всех особенностей филогенеза рассматриваемой группы ископаемых.

Опираясь на основные особенности развития вербеекинаций, на сегодняшний день можно предложить следующую их классификацию.

### *НАДСЕМЕЙСТВО* VERBEEKINACEA STAFF ET WEDEKIND, 1910

С е м е й с т в о Misellinidae Miklucho-Maclay, 1958

Родовой состав: Misellina Schenck et Thompson, 1940 (подроды Misellina Schenck et Thompson, 1940; Brevaxina Schenck et Thompson, 1940), Armenina Miklucho-Maclay, 1955.

С е м е й с т в о Pseudodoliolinidae Leven, 1963

Родовой состав: Pseudodoliolina Yabe et Hanzawa, 1932; Metadoliolina Ishii et Nogami, 1961.

С е м е й с т в о Verbeekinidae Staff et Wedekind, 1910

Родовой состав: Verbeekina Staff et Wedeking

С е м е й с т в о Neoschwagerinidae Dunbar et Condra, 1927

Подсемейство Neoschwagerininae Dunbar et Condra, 1927

Родовой состав: Cancellina Hayden, 1909; Neoschwagerina Yabe, 1903; Yabeina Deprat, 1914.

Подсемейство Lepidolininae Miklucho-Maclay, 1958

Родовой состав: Colania Lee, 1933; Lepidolina Lee, 1933

С е м е й с т в о Sumatrinidae Silvestri, 1933

Родовой состав: Presumatrina Toumanskaya, 1950; Afghanella Thompson, 1946; Sumatrina Volz, 1904.

Не все в приведенной систематике можно считать достаточно обоснованным, в частности возможность подразделения семейства неошвагеринид (и, может быть, суматринид) на подсемейства. В этом вопросе еще многое требует уточнения и конкретизации, основанных на более детальном изучении филогенетических соотношений родов, входящих в названные семейства. Филогения наиболее примитивных вербеекинаций изучена значительно лучше. Предлагаемая систематика, на мой взгляд, наиболее точно отражает естественный ход развития изученной группы, хотя, конечно, могут быть и другие мнения.

Определив наше отношение к объему рода Cancellina и его положению в общей системе вербеекинаций, в заключение статьи приведем уточненный диагноз рода и описание типового вида, основанного на дополнительном топотипическом материале.

### *НАДСЕМЕЙСТВО* VERBEEKINACEA STAFF ET WEDEKIND, 1910

### С Е М Е Й С Т В О NEOSCHWAGERINIDAE DUNBAR ET CONDRA, 1927

### ПОДСЕМЕЙСТВО NEOSCHWAGERININAE DUNBAR ET CONDRA, 1927

### **Р о д *Cancellina* Hayden, 1909**

Cancellina: Hayden, 1909, с. 244 (типовой вид Neoschwagerina primigena Hayden, 1909).
Minoella: Honjo, 1959, с. 124 [типовой вид Neoschwagerina (Cancellina) nipponica Ozawa, 1927].
Maclaya: Kanmera, Toriyama, 1968, с. 33 (типовой вид Cancellina pamirica Leven, 1967).

Т и п о в о й в и д — Neoschwagerina primigena Hayden, 1909; пермь, кушанский отдел, кубергандинский ярус; Афганистан.

О п и с а н и е. Раковина небольшая от вздуто-веретенообразной и овальной до шарообразной. Число оборотов у взрослых особей 10—12. Начальная камера сферическая, небольших и средних размеров. Навивание спирали тесное, равномерное. Стенка состоит из тектума и кериотеки. Толщина ее в наружных оборотах взрослых экземпляров 0,02—0,07 мм. Септы прямые. Устья многочисленные. Парахоматы хорошо выражены во всех оборотах. Появляются зачаточные спиральные септулы первого порядка, еще не срастающиеся с парахоматами. Толщина септул и септ различная, но во всех случаях их альвеолярная структура достаточно отчетлива. Аксиальные септулы отсутствуют.

С р а в н е н и е. По форме и размерам раковины рассматриваемый род близок к родам Misellina, Armenina и Neoschwagerina. От первых двух его отличает появление спиральных септул. По сравнению с мизеллинами, кроме того, он имеет большее число оборотов. От неошвагерин отличается отсутствием аксиальных септул, более короткими спиральными септулами, еще не срастающимися с парахоматами, и в целом меньшим числом оборотов и соответственно меньшими размерами. От рода Presumatrina отличается более толстыми стенкой и септами и относительно широкими и короткими спиральными септулами. Последние у пресуматрин, в отличие от канцеллин, уже срастаются с парахоматами. Кроме того, у большинства пресуматрин более компактное навивание спирали и поэтому меньшие размеры раковины; в наружных оборотах у них могут появляться спиральные септулы второго порядка.

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. Зона Cancelina cutalensis кубергандинского яруса перми и зона Neoschwagerina simplex мургабского яруса; Памир, Закавказье, Крым, Приморье, Япония, Китай, Индокитай, Афганистан, Иран, Турция, Греция.

### *Cancellina primigena* Hayden

Табл. I фиг. 1—10.

Neoschwagerina (Cancellina) primigena: Hayden, 1909, с. 249, табл. 22, фиг. 1;
Cancellina primigena: Левен, 1967, с. 185, табл. 31, фиг. 6, 7, 9.

Л е к т о т и п Neoschwagerina (Cancellina) primigena Hayden, 1909, табл. 22, фиг. 1; Афганистан, Ходжагор; слои В; кубергандинский ярус кушанского отдела перми.

Н е о т и п — экз. №V-183/1, МГРИ, Геолого-палеонтологический музей им. Павловых; Афганистан, Ходжагор; слои В, обр. А—68; кубергандинский ярус кушанского отдела перми.

О п и с а н и е. Раковина вздуто-веретенообразной, почти овальной формы. Взрослые экземпляры имеют 8—10 оборотов спирали. При этом среднее значение длины раковины 3—3,2 мм, диаметра 2—2,2 мм, отношения длины к диаметру 1,5.

Начальная камера сферическая с размерами от 0,15 до 0,23 мм. Навивание спирали тесное, равномерное. Диаметры раковин по оборотам у двух наиболее сохранившихся экземпляров нашей коллекции следующие (в мм):

| Обороты | Экз. № VI-183/1 (неотип) | Экз. № VI-183/2 | Обороты | Экз. № VI-183/1 | Экз. № VI-183/2 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,23 | 0,23 | 6 | 0,98 | 1,15 |
| 2 | 0,32 | 0,32 | 7 | 1,28 | 1,47 |
| 3 | 0,43 | 0,46 | 8 | 1,55 | 1,82 |
| 4 | 0,55 | 0,67 | 9 | 1,93 | 2,15 |
| 5 | 0,75 | 0,90 | 9,5 | 2,10 | |

Стенка состоит из протеки и тонкоальвеолярной кериотеки. Толщина ее в последних оборотах достигает 0,03—0,04 мм. Изменение толщины стенки по оборотам (в мм):

| Обороты | Экз. № VI-183/1 (неотип) | Экз. № VI-183/2 | Обороты | Экз. № VI-183/1 | Экз. № VI-183/2 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,01 | 0,015 | 6 | 0,024 | 0,03 |
| 2 | 0,01 | 0,017 | 7 | 0,024 | 0,035 |
| 3 | 0,012 | 0,024 | 8 | 0,03 | 0,03 |
| 4 | 0,018 | 0,025 | 9 | 0,018 | 0,024 |
| 5 | 0,02 | 0,03 | | | |

Во всех оборотах развиты короткие и широкие у основания зачаточные спиральные септулы с отчетливо различимыми веерообразно расходящимися альвеолами. Септулы, как правило, не соприкасаются с парахоматами. Происходит это лишь вблизи септ, где септулы несколько шире и длиннее. Аксиальные септулы отсутствуют. Септы прямые нескладчатые, слегка наклоненные в сторону навивания спирали. С двух сторон они покрыты слоем кериотеки, благодаря чему довольно толстые, особенно в верхней части.

Парахоматы в сечении имеют треугольную форму с округленными верхушками. Высота их не превышает половины высоты соответствующих камер. Число парахомат в предпоследнем обороте взрослых экземпляров 22—24.

Изменчивость. Об изменчивости вида дают возможность судить экземпляры, найденные Гайденом и мною совместно с лектотипом и неотипом. Во-первых, существенно различаются размеры начальной камеры, что, как это отмечал и Гайден, возможно, связано с половым диморфизмом. Определенные колебания испытывает форма раковины: у некоторых экземпляров она более вздутая в сравнении с типичными формами с отношением длины к диаметру 1,3—1,4. Толщина стенки в наружных оборотах изменяется в пределах от 0,025 до 0,042 мм. Кажущиеся значительные колебания размеров раковин обусловлены различной степенью зрелости особей.

Пределы изменчивости вида еще более расширяются, если к нему отнести сильно вздутые формы, встреченные несколько выше по разрезу в обр. А—69 (табл. I, фиг. 11, 12, 14).

Сравнение. От Cancellina cutalensis Leven, C. saraburiensis (Kanm. et Tor.), C. sethaputi (Kanm. et Tor.) и C. pamirica Lev. рассматриваемый вид отличается более тонкой стенкой раковины, а от последнего из перечисленных видов — более удлиненной формой раковины. От группы видов, переходных к пресуматринам (Cancellina praeneoschwagerinoides Lev., C. tenuitesta Kanm., C. phlongphrabensis Tor. et Kanm.), отличается бо́льшими размерами раковин, менее компактной спиралью, более толстыми стенкой, септами и септулами. От Cancellina nipponica Ozawa отличается менее овальной формой раковины, а также более развитыми спиральными септулами и относительно толстой стенкой.

Возраст и распространение. Зона Cancellina cutalensis кубергандинского яруса кушанского отдела перми. Кроме Афганистана, типичные представители вида встречены лишь на Юго-Восточном Памире; отмечались также в Иране, Китае и Японии, но во всех случаях тождественность экземпляров, описываемых под этим названием, с типичными представителями вида не бесспорна.

## ЛИТЕРАТУРА


*Дуткевич Г.А., Хабаков А.В.* Пермские отложения Восточного Памира и палеогеография верхнего палеозоя Центральной Азии. — Тр.ТКЭ, 1934, вып. 8, с. 1—112.

*Левен Э.Я.* 1963. О филогении высших фузулинид и расчленении верхнепермских отложений Тетиса. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Изд-во АН СССР, 1963, вып. 7, с. 57—70.

*Левен Э.Я.* К систематике семейства Verbeekinidae (Fusulinidae). — Палеонтол. журн., 1964, № 4, с. 23—31.

*Левен Э.Я.* Стратиграфия и фузулиниды пермских отложений Памира. М.: Наука, 1967. 224 с. (Тр./Геол. ин-та АН СССР; Вып. 167).

*Левен Э.Я., Пашков Б.Р., Мирзод С.Х.* Пермские отложения Афганистана. — Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. геол., 1975, т. 50, № 5, с. 8—27.

*Миклухо-Маклай А.Д.* 1963. Верхний палеозой Средней Азии. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, с. 1—328.

*Розовская С.Е.* Состав, система и филогения отряда фузулинида. М.: Наука, 1975. 267 с.

*Chen S.* Fusulinidae of South China. Part I. — Paleontol. Sinica, 1934, Ser. B, vol. 4, fasc. 2. 185 p.

*Deprat J.* Étude des Fusulinidés de Chine et l'Indochine et classificatiin des calcaires à Fusulines (2 Mém.). Les Fusulinidés des calcaires Carbonifériens et Permiens du Tonkin, du Laos et du Nord-Annam. — Mem. Soc. Geol. de l'Indochine, 1913, t. 2, fasc. 1, p. 1—74.

*Hayden H.H.* Fusulinidae from Afghanistan. — Rec. Geol. Surv. India, 1909, vol. 38, p. 230—256.

*Honjo S.* Neoschwagerinids from the Akasaka Limestone (A paleontological study of the Akasaka limestone, 1-st Report). — Journ. Fac. Sci. Hokkaido Univ., 1959, ser. 4, vol. 10, N 10, p. 111—161.

*Kahler F., Kahler G.* Fossilium Catalogus, Fusulinida (Foraminiferida). Gravenhuge: Uitgeverji Dr. Yunk, 1966—1967. 973 S.

*Kanmera K.* Revised classification of Cancellina and Neoschwagerina and evolution of Sumatrininae and Neoschwagerininae. — Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., 1957, ser. D, Geol., vol. 6, N 1, p. 47—64.

*Kanmera K.* Fusulines of the Middle Permian Kozaki Formation of Southern Kyushu. — Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., 1963, Ser. D, Geol., vol. 14, N 2, p. 79—141.

*Kanmera K., Ishii K., Toriyama R.* The evolution and extinction patterns of Permian Fusulinaceans. — Geol. Paleontol. Southeast Asia, vol. 17, Tokyo, 1976, p. 129—154.

*Kanmera K., Toriyama R.* Maclaya new generic designation for Neoschwagerinids of the group of Cancellina pamirica Leven. Geol. Paleontol. Southeast Asia, Tokyo, 1968, p. 31—46.

*Kochansky-Devide V.* Die Neoschwagerinen faunen der sudlichen Crna Gora (Mintenegro). — Geol. Vjesnik, 1958, svezak 11, s. 45—76.

*Morikawa R., Suzuki Y.* Fusulinids from the Akasaka limestone, pt 2. — Sci. Repts Saitama Univ., 1961, ser. B, v. 4(1), p. 43—74.

*Ozawa T.* Notes on the phylogeny and classification of the Supperfamily Verbeekinoidea. — Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., 1970, ser. D, Geol., vol. 20, N 1, p. 17—58.

*Ozawa Y.* Paleontological and stratigraphical studies on the Permo-Carboniferous limestone of Nagato, pt 2. Palaeontology. — Journ. Col. Sci. Imp. Univ. Tokyo, 1925, vol. 45, N 6, p. 1—90.

*Ozawa Y.* Stratigraphical studies of the Fusulina limestone of Akasaka, Province of Mino. — Journ. Col. Sci. Imp. Univ. Tokyo, 1927, vol. 2, N 3, p. 121—164.
*Thompson M.L.* Permian Fusulinids from Afghanistan. — Journ. Paleontol., 1946, vol. 20, N 2, p. 140—157.
*Toriyama R.* Permian Fusulinids from the Rat Buri limestone in the Khao Phlong Phrab area, Sara Buri, Central Thailand. — Geol. Paleontol. Southeast Asia, Tokyo, 1976, vol. 17, p. 1—116.

## *Cancellina* Hayden genus and its position in the system of high fusulinids

*E.Ya. Leven*

The topotypical material enabled a more exact diagnosis of the Cancellina Hayden genus and a comprehensive description of the type species. A neotype has been established for the latter. The analysis of phylogeny of primitive Verbeekinacea resulted in conclusion of belonging Cancellina to the Neoschwagerinidae family. Some regularities of evolution of Verbeekinaceaė are concerned. Parallel development of many species is characteristic.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 25 Вопросы микропалеонтологии 1982 г.
Ответственный редактор доктор геол.-минерал. наук *Д.М. Раузер-Черноусова*

УДК 562/569

**М.А. КАЛМЫКОВА**

*Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт*

# ВОЗМОЖНОСТИ УНИФИКАЦИИ И МЕРНОЙ ОЦЕНКИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ РАКОВИН ФУЗУЛИНИДЕЙ

Успешное применение палеонтологического метода при корреляции отложений возможно только при углубленном изучении фауны и флоры, которыми они охарактеризованы. Поэтому важность разработки систематики ведущей группы организмов верхнего палеозоя — фузулинидей очевидна. Уже неоднократно ставился вопрос о ревизии систематики фузулинидей (Раузер-Черноусова, Щербович, 1970; Розовская, 1975, и др.), основой для которой является наиболее полное описание признаков элементов структур их раковины.

Достоверность установления таксона любого ранга фораминифер, в частности и фузулинидей, зависит от степени конкретности характеристики морфологии раковин. Однако установившаяся со временем практика краткого описания фузулинидей, иногда сведенного только к синонимике, с приведенным изображением (к тому же нередко плохого качества) того или иного вида лишает возможности воспользоваться в должной степени уже опубликованным материалом как при определительских работах, так и при ревизии систематики фузулинидей. Кроме того, любое описание, как правило, субъективно (Цифровое кодирование..., 1972). Нередки факты, когда один и тот же вид описывался под различными названиями, что привело к различному пониманию объема родов (например, рода Pseudofusulina) и неоправданному выделению видов с ограниченным ареалом, затрудняющему единообразное расчленение разрезов и их корреляцию. На необходимость однозначности и четкости терминологии обращали внимание Меллер (1878), Дуткевич (1934), Дуткевич и Хабаков (1934), Раузер-Черноусова и Щербович (1970), Розовская (1975) и др.

Автор в настоящей статье сделал попытку уточнения терминологии элементов структур и унификации признаков последних у фузулинидей, за исключением семейств Neoschwagerinidae и Verbeekinidae. Предпосылкой к этому явилась возможность охарактеризовать почти все признаки элементов структур раковины фузулинидей как численными, так и относительными величинами или контурами геометрических конфигураций применительно к основному методу, принятому при изучении фузулинидей в прозрачных шлифах. Кодирование даст возможность при минимальном объеме текста иметь более исчерпывающую информацию о морфологии раковины и облегчит определительские работы. В процессе стандартизации признаков элементов структур раковины фузулинидей были использованы работы отечественных авторов.

Фораминиферам свойственно совмещение клеточного и организменного уровней организации (Соловьева, 1978, 1980). При фоссилизации от фораминифер остается раковина, обладающая определенными морфологическими и пространственными элементами строения, имеющими коррелятивную взаимосвязь и несущими определенные функции, необходимые для поддержки жизнеспособности данного организма (Дуткевич, 1934, Раузер-Черноусова, Щербович, 1970, Соловьева, 1978). Раковина фузулинидей состоит из наружного скелета — стенки и внутреннего скелета, т.е. внутрикамерных образований, служащих для подразделения полости камер, укрепления раковины; к ним относятся септы, хоматы, парахоматы, псевдохоматы, осевые уплотнения, септулы, составляющие структурные элементы раковины фузулинидей.

М.Н. Соловьевой выделено 92 признака элементов структур раковин фузулинидей, что основано на анализе двух семейств, ранг которых повышен до отрядного —

Ozawainellida и Fusulinida (Соловьева, 1978). Этой системе структур, их элементов и признаков автор следует, за некоторым исключением, применительно к специфике изучения фузулинидей в прозрачных шлифах. Перечисление структур и их элементов приводится в принятом в отечественной литературе порядке.

Для соблюдения преемственности предлагаемых терминов в скобках даны синонимы и их пояснения. При выборе терминов предпочтение отдавалось русско-язычным, за исключением некоторых иноязычных, обладающих краткостью и широко употребляемых в отечественной литературе (например, септы, хоматы и др.). Кодирование производится следующим образом: каждая структура раковины получает свое обозначение, выраженное прописной буквой, элементы структур — строчной буквой, а признаки элементов — цифрой.

СТРОЕНИЕ (СТРУКТУРА) РАКОВИНЫ в целом — Р

Форма раковины — ф. В основных сечениях по стадиям роста раковины: ф (ю) — юношеская; ф (п) — промежуточная; ф (в) взрослая.

Вопросам разработки терминологии форм раковины фузулинидей посвящено ряд работ (Ginkel, 1965; Рейтлингер, 1966; Калмыкова, 1967; Раузер-Черноусова, Щербович, 1970). Учитывая эти работы, а также многочисленные опубликованные описания фузулинидей, предлагаются следующие формы раковин (контуры в осевых сечениях) фузулинидей (рис. 1):

плоскодисковидная — 1; сильно сжатая по оси навивания, киль резко выражен — 2; слабо сжатая по оси навивания, киль резко выражен — 3; сильно сжатая по оси навивания, без киля — 4; слабо сжатая по оси навивания, без киля — 5; яйцеобразная, сильно сжатая с боков — 6; наутилоидная с резко выраженными пупками — 7; слегка вытянутая по оси навивания — 8; слегка сжатая по оси навивания — 9; с пупками и вогнутым наружным краем — 10; сферическая — 11; субсферическо-наутилоидная — 12; субсферическая, слегка сжатая по оси навивания — 13; сферическая, вогнутая в области полюсов — 14; сферическая со слабо выступающей областью полюсов — 15; сферическая с конусовидно выступающей областью полюсов — 16; сферическая с сосцевидно-оттянутыми полюсами — 17; округло-ромбовидная — 18; удлиненно-округло-ромбовидная — 19; удлиненная, округло-ромбовидная с цилиндрической срединной областью — 20; овоидная — 21; овоидная уплощенная — 22; лимоновидная — 23; очень коротко веретеновидная — 24; коротко веретеновидная — 25; веретеновидная — 26; умеренно удлиненно-веретеновидная — 27; сильно удлиненно-веретеновидная — 28; вздуто очень коротко веретеновидная — 29; вздуто коротко веретеновидная — 30; вздуто-веретеновидная — 31; коротко субцилиндрическая (цилиндрическая) — 32; субцилиндрическая — 33; удлиненно-субцилиндрическая — 34; то же, но с изогнутой осью навивания — 35.

Наиболее общая характеристика формы раковины выражается отношением длины (ширины) раковины к ее диаметру (L:D), принимаемым как индекс формы. Для каждой разновидности формы раковины указаны градации индекса формы (L:D). Для определения степени сферичности и градаций веретеновидной формы рекомендуется пользоваться схемами, предложенными Д.М. Раузер-Черноусовой и С.Ф. Щербович (1970), которые применимы одинаково ко всем стадиям роста раковины (рис. 2, 3). Авторы этого трафарета называют сферической или субсферической раковину, срединная область которой в осевом сечении вписывается в круг по дуге не менее 90°. Пользуются трафаретом следующим образом: наложив рис. 2, сделанный на кальке, на фотографию десятикратно увеличенного осевого сечения швагерины и совместив центры кругов и раковины, легко установить характер кривизны срединной области раковины без применения особых методов, определяющих радиус кривизны.

При определении видовой, а иногда и родовой принадлежности важно знать форму раковины как в юношеской ф (ю), так и во взрослой стадии ф (в), а для фузулинидей с швагеринообразной формой раковины (роды Schwagerina, Pseudoschwagerina и др.), кроме того, и в промежуточной стадии ф (п), поэтому в описании каждой формы должны содержаться эти данные.

Способ навивания раковины и характер охвата раковины в последовательных оборотах — сн:

инволютные — (с закрытым пупком) — 1
эволютные — (с открытым пупком) — 2
с развертыванием поздних оборотов — 3
(последние камеры с веерообразными септами типа септ рода Reichelina)
с выпрямлением последних оборотов — 4

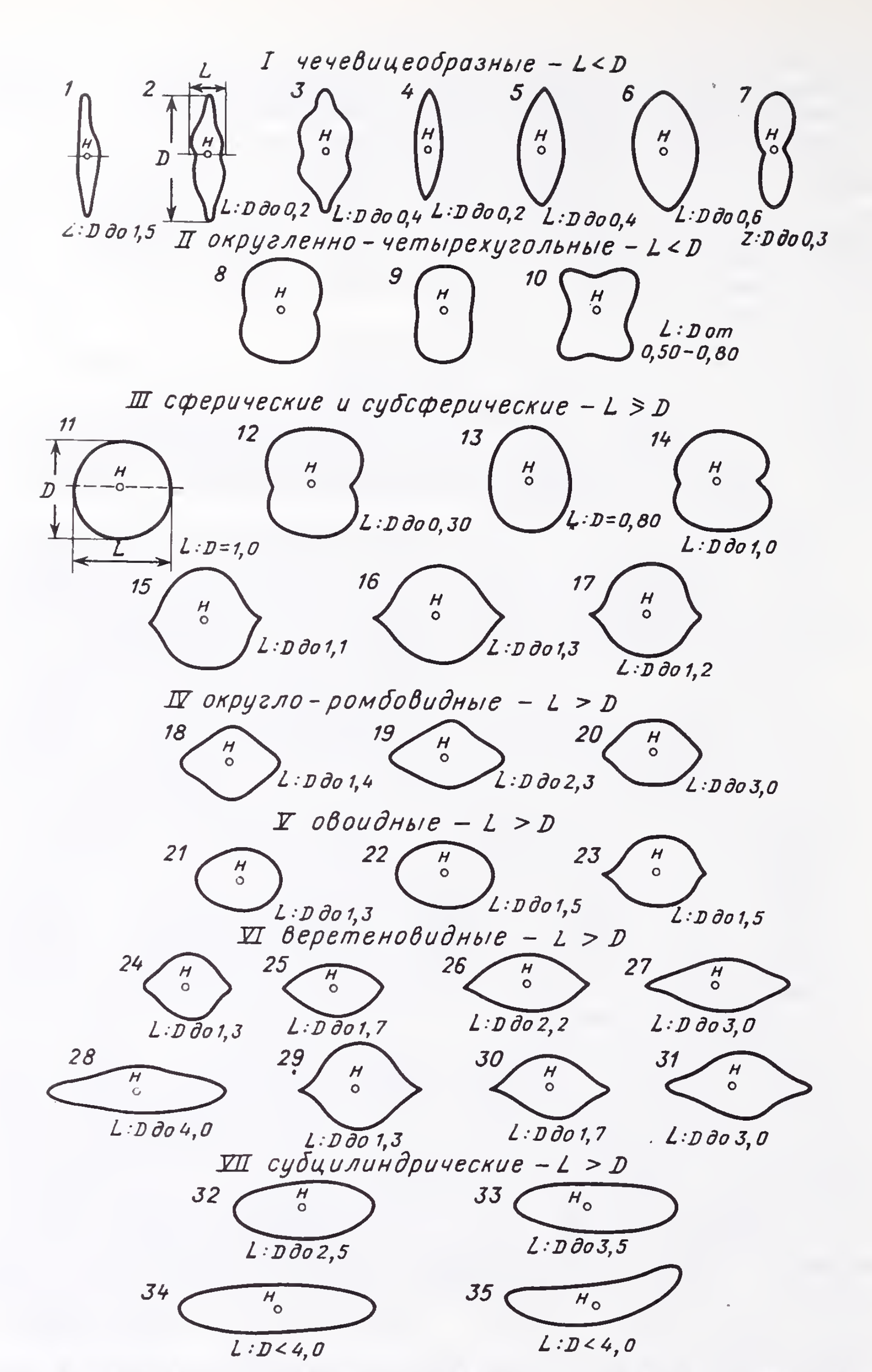



**Рис. 1. Форма раковины – схематические изображения контуров раковин в осевых сечениях**
Цифры 1–35 соответствуют коду признака формы раковин. L – длина раковины; D – диаметр раковины; H – начальная камера; L:D = индекс формы рковины

Положение оси навивания раковины – он:
- с постоянным положением оси по всем оборотам – 1
- с колебанием положения оси навивания в юношеской стадии роста – 2

Пупки (степень выпуклости или вогнутости осевых областей раковины, рис. 4) – п:
- с плоскими осевыми областями – 1
- с слабо выпуклыми осевыми областями – 2

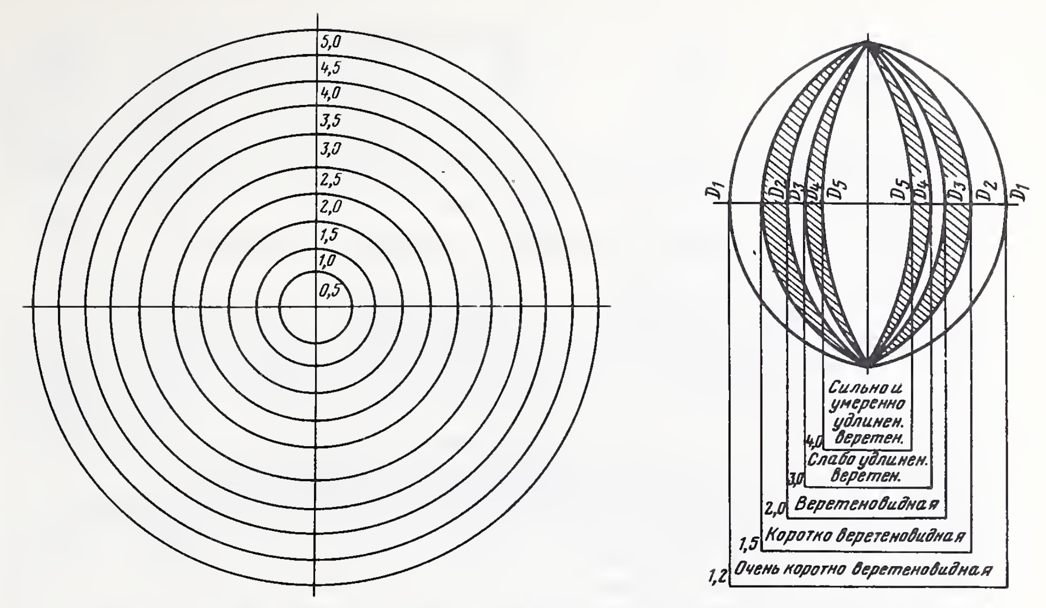



**Рис. 2. Трафарет для определения степени сферичности раковин швагерин, по Д.М. Раузер-Черноусовой, С.Ф. Щербович (1970). При пользовании увеличить диаметр до 10 см**

**Рис. 3. Графическая схема градаций веретеновидной формы раковины фузулинидей (по Д.М. Раузер-Черноусовой, С.Ф. Щербович, 1970, рис. 5, с. 36)**

с слабо вогнутыми осевыми областями — 3
с углубленными осевыми областями — 4

Наружный край раковин (для фузулинидей с отношением L:D — 1, рис. 5) — к:
приостренный — 1
килеватый — 2
закругленный — 3
широко закругленный — 4

Примеры кодирования характеристики пупков: Parastaffelloides pseudosphaeroidea (Dutk.) (Дуткевич, 1934, табл. III, фиг. 3) — Р п (ю) 3, (в) 3; а наружного края у той же формы: Р к (ю) 1,2 (в) 3.

Боковые склоны раковины фузулинидей с отношением L:D > 1 — ск:
скошенные — 1
выпуклые — 2
вогнутые — 3
почти параллельные — 4

Осевые концы раковины фузулинидей с отношением L:D > 1 — ок:
приостренные — 1
закругленные — 2
сосцевидно-оттянутые — 3
притупленные — 4

Наружная поверхность раковины — нп:
ровная со слабо выраженными (плоскими) септальными швами — 1
неровная с углубленными септальными швами — 2
волнистая с бороздами — 3
с наружной скульптурой, морщинистая с мелкой бугорчатостью — 4

Размеры раковины: длина (L) в мм, диаметры (D) в мм; обязательно отдельно для различных стадий роста (ю), (п), (в) раковины.

Симметрия раковины — (см):

М.Н. Соловьевой (1978) установлено шесть типов симметрии раковин фузулинидей: 1) симметрия внутренняя, 2) симметрия внешняя, 3) дисимметрия внутренняя, 4) дисимметрия внешняя, 5) асимметрия, 6) зеркальная симметрия. Поскольку трактовка этих терминов еще разноречива, а методика определения симметрии применительно к изучению раковин в шлифах требует разработки, поэтому симметрия раковины нами пока детально не кодируется.

СПИРАЛЬ — СП

Ход спирали — хс.




**Рис. 4. Характер осевой области раковин по контуру пупков (п) в осевых сечениях чечевицеобразных фузулинидей**

Цифры 1—4 соответствуют коду признаков пупков

**Рис. 5. Типы наружного края у чечевицеобразных и наутилоидных фузулинидей (к)**

Цифры 1—4 соответствуют коду наружного края

Характер спирали выражается изменением высоты последовательных оборотов или численно (мм) или графически. В описаниях фузулинидей это свойство спирали обычно называют тесным или свободным навиванием. Этот элемент М.Н. Соловьева (Соловьева, Крашенинников, 1965; Соловьева, 1978) предложила назвать индексом компактности (ИК). Он определялся по формуле ИК = $\frac{a}{n}$, где a — половина диаметра раковины, n — число оборотов (Соловьева, Крашенинников, 1965).

Особенность хода спирали четко выявляется на графическом изображении по методу, рекомендованному Ли (Lee, 1923), Г.А. Дуткевичем (Дуткевич, Хабаков, 1934), Д.М. Раузер-Черноусовой (Раузер-Черноусова, Щербович, 1970). Методика графического построения навивания спирали следующая: по оси абсцисс через равные промежутки откладывают порядковые номера оборотов, а по оси ординат в том или ином масштабе — измеренные диаметры оборотов раковины фузулинидей. Как показали исследования Д.М. Раузер-Черноусовой, особенности навивания фузулинидей с швагериноидной спиралью при обычном способе графического построения нивелируются. Поэтому рекомендуется строить эти графики по измерениям высот последовательных оборотов, а не диаметров (рис. 6), причем можно использовать измерения любой одной половины.

Проанализировав многочисленные работы с описанием фузулинидей, мы пришли к выводу, что кроме численного обозначения высоты каждого оборота, которая показывает относительный ход развертывания спирали, лучше пользоваться графическим методом по положению кривой навивания раковины по отношению к вмещающему углу. Под вмещающим углом понимается угол, у которого вершина лежит в начале координат и одна сторона совпадает с осью x, а вторая проходит над вершиной кривой навивания (рис. 7); различаем:

- тесное навивание — вмещающий угол до 35° — 1
- сравнительно свободное — то же от 35 до 50° — 2
- свободное — то же больше 50° — 3

Кодирование спирали, например, у Pseudofusulina sterlitamakensis (Grozd.) (Гроздилова, 1934, с. 95), — СП (ю) хп 1, (п) 2, (в) 3.

Для фузулинид со швагериноидной спиралью навивания Д.М. Раузер-Черноусова (Раузер-Черноусова, Щербович, 1970, с. 39) рекомендует применять, начиная с переходной стадии развития, следующие градации для свободного типа навивания:

- умеренно свободное с наибольшей высотой оборота (нво) = 0,040—0,049 мм — 4
- свободное с нво = 0,050—0,59 мм — 5
- весьма свободное с нво = 0,060—0,069 мм — 6
- очень свободное с нво > 0,070 мм — 7

Кроме того, кодируются еще следующие признаки хода спирали:

- равномерное навивание — 8
- неравномерное — 9
- с резким скачкообразным возрастанием хода спирали после юношеской стадии — 10

Надо заметить, что практически значение диаметра четвертого оборота не имеет решающего значения при определении таксономического положения на основе этого признака.

Число оборотов (определяется численно) — о:

- малооборотные таксоны (до 4 оборотов) — 1
- среднеоборотные (от 5 до 7 оборотов) — 2
- многооборотные (больше 7 оборотов) — 3

НАЧАЛЬНАЯ КАМЕРА — Н

Форма начальной камеры — ф:

- сферическая — 1
- неправильная — 2

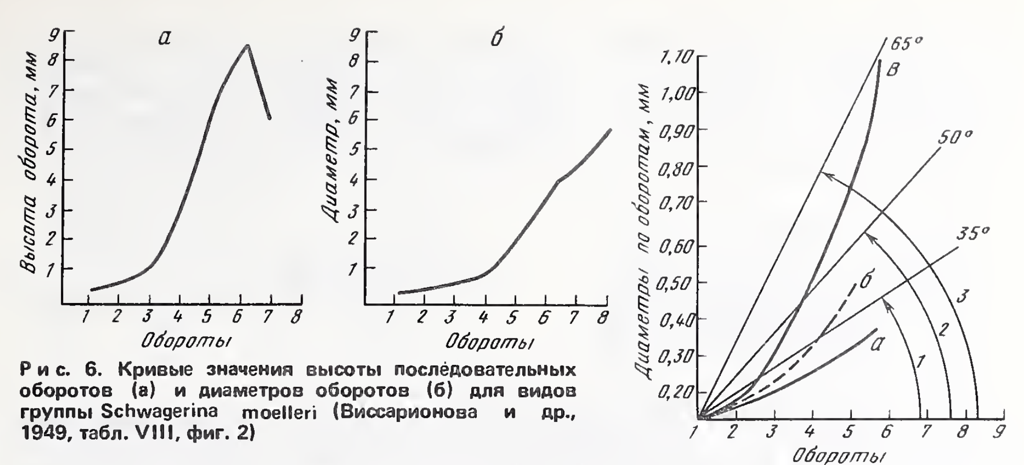



**Рис. 6.** Кривые значения высоты последовательных оборотов (а) и диаметров оборотов (б) для видов группы Schwagerina moelleri (Виссарионова и др., 1949, табл. VIII, фиг. 2)

**Рис. 7.** Графическое изображение хода навивания спирали

1 — тесное; 2 — сравнительно свободное; 3 — свободное; а — Quasifusilina cayeuxi Deprat (по Калмыковой, 1967, табл. I, фиг. 4); б — Schubertella kingi exilis Sul. (по Сулейманову, 1949, табл. I, фиг. 13); в — Pseudofusulina sterlitamakensis Grozd. (по Гроздиловой, 1938, табл. I, фиг.4)

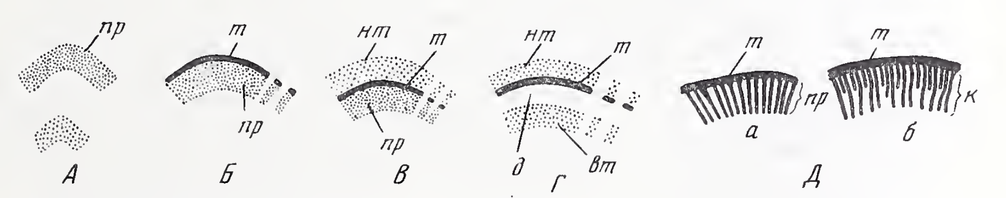



**Рис. 8.** Схема строения стенки раковин фузулинидей

пр. — приматека; т — тектум; д — диафанотека; к — кериотека; нт — наружный текториум; вт — внутренний текториум; А — первичная однослойная стенка; Б — двухслойная стенка; В — трехслойная стенка; Г — четырехслойная стенка; Д — пористость: а — простая, б — сложная (кериотека)

Размеры наружного диаметра (d, мм) — р.

Большинство исследователей, занимающихся изучением фузулинидей, довольно однозначно понимают размеры начальной камеры, которые можно разделить на следующие градации:

маленькая — от 0,03—0,20 мм — 1
средних размеров — от 0,20—0,30 мм — 2
большая — больше 0,30 мм — 3

Например, для Pseudofusulina sterlitamakensis Groz. (Гроздилова, 1934, с. 95) начальная камера кодируется так: Нф 1; d 3.

СТЕНКА РАКОВИНЫ (тека, спиротека) — СТ

Под стенкой раковины в данном случае понимается стенка камер, кроме начальной камеры, септ и антетеки спирально-свернутых фузулинидей. Она секреционная и обладает одно- или многослойной макроструктурой. Различают следующие слои стенки: приматека (рис. 8А, пр) — однослойная первичная стенка темного цвета недифференцированная или пористая примитивных фузулинидей; протека — двухслойная стенка фузулинидей (рис. 8Б), состоящая из наружного слоя — тектума и внутреннего слоя с различной микроструктурой и у разных семейств соответственно называемого приматека, диафанотека, кериотека; тектум (т) — наружный тонкий темный слой двухслойной первичной стенки (протеки) фузулинидей; диафанотека (д) — слой первичной стенки фузулинидей, отличающийся прозрачностью и заключенный между более темными слоями тектума и внутреннего текториума; текториумы: внутренний (вт) — вторичный слой, подстилающий первичную стенку (протеку) четырехслойных стенок (семейство Fusulinidae); наружный текториум (нт) — наружный вторичный слой у трех- и четырехслойной стенки раковины представителей отряда Fusulinida, покрывающий тектум; кериотека (к) — внутренний основной слой первичной двухслойной стенки фузулинидей со сложными сквозными поровыми канальцами; выделяются наружная часть кериотеки (верхняя кериотека) с более мелкими порами и канальцами, сливающимися во внутренней части кериотеки (нижняя кериотека) в более крупные; межпоровая часть стенки слож-

ных и простых поровых канальцев в кериотеке, называемая трабекулами[1] (в шлифах они видны в виде темных линий, иногда имеющих на концах утолщения); люминотека (л) — слой в стенке некоторых эндотиридей и фузулинидей, отличающийся неоднородной зернистой микроструктурой и более светлым цветом в проходящем свете, наблюдается у древних озавайнеллид и ошибочно называется диафанотекой (Раузер-Черноусова, Герке, 1971).

**Рис. 9. Характер тектума стенки раковин фузулинидей**

1 — тектум ровный; 2 — тектум морщинистый

Необходимо сделать замечание по поводу термина "альвеолярная" для микроструктуры слоев стенки. Употребление его необоснованно: "Термин альвеолярный нельзя применять к кериотеке швагеринид, ни тем более к стенкам фузулинид с простыми порами, хотя некоторые авторы неправильно называют фузулинид с простыми порами тонко альвеолярными" (Раузер-Черноусова, Герке, 1971, с. 80).

Пористость стенки — п:
- стенка неперфорированная — 1
- с простой пористостью — 2
- со сложной пористостью (рис. 8, Д,б) — 3

Макроструктура стенки (рис. 8) — м:

Однослойная:
- приматека (пр) — 1
- люминотека (л) — 2

Двухслойная:
- тектум (т) + пр — 3
- наружный текториум (нт) + т — 4
- т + кериотека (к) — 5

Трехслойная:
- т + диафанотека (д) + внутренний текториум (вт) — 6
- нт + т + пр — 7
- т + пр + вт — 8
- т + л + вт — 9
- нт + т + л — 10

Четырехслойная:
- нт + т + д + вт — 11
- поверхность тектума ровная (рис. 9) — 12
- тектум морщинистый (зазубренный) — 13
- трабекулы кериотеки тонкие — 14
- трабекулы кериотеки грубые (толстые) — 15

Если стенка имеет неоднородную макроструктуру по тому или другому признаку, то в скобках указывают, к какой части раковины (юношеская, взрослая) она принадлежит.

Толщина стенки — т
- очень тонкая — менее 0,06 мм — 1
- тонкая — до 0,10 мм — 2
- средней толщины — до 0,13 мм — 3
- толстая — до 0,17 мм — 4
- очень толстая — больше 0,17 мм — 5

Например, стенка для Profusulinella кодируется так: СТ п1; м3а; т3.

СЕПТЫ (перегородки) — С

Одной из основных структур внутреннего скелета раковины являются септы или перегородки, отделяющие предыдущую камеру от последующей. Септой становится передняя (фронтальная) часть стенки камеры после того, как она перекрывается следующей новой камерой. Септы у фузулинидей расположены обычно под прямым углом к стенке раковины. В своей верхней части септы сохраняют макроструктуру стенки либо состоят из тектума и пикнотеки. Пикнотека представляет внутренний основной слой антетеки (конечная септа, образующая наружную стенку последней

[1] Автор считает целесообразнее оставить термин "трабекула" как широко вошедший в практику, а не "путрелла" или "межпоровое пространство", как рекомендуется Д.М. Раузер-Черноусовой и А.А. Герке (1971).

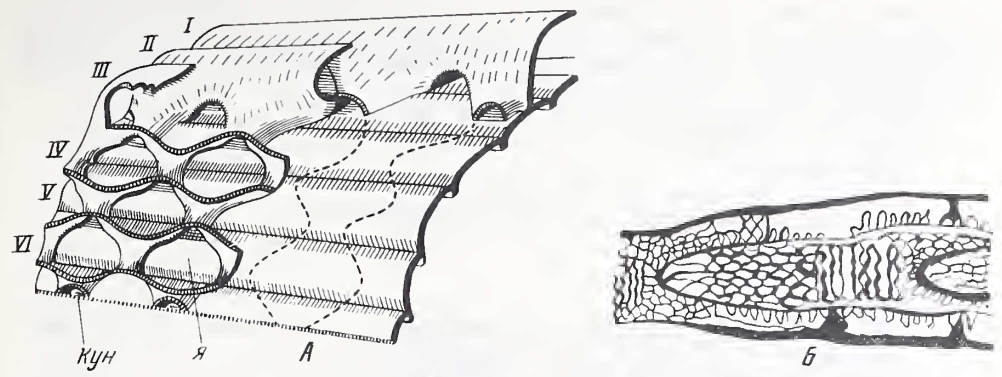



**Рис. 10. Схема внутреннего строения парафузулин (по Ж. Сигалю, 1956, табл. 51б, в)**
А — в левой половине рисунка меридиональные камеры III, IV, V, VI как бы частично вскрыты; кун — куникули; я — ячейки; Б — тангенциальное сечение парафузулины

камеры) и септ, в который переходит кериотека стенки. Верхняя часть септ остается прямой, а остальная часть может быть и ровной (прямой), и волнистой (изогнутой), и складчатой (Раузер-Черноусова, Герке, 1971).

Складчатость септ обычно изучается в шлифах, в осевых разрезах, в которых складчатость выражается арками различной ширины, высоты и формы; по ним можно судить о правильности и интенсивности складчатости, макроструктуре септ, характере утолщения на их концах и наличии каналикул. Каналикули представляют поровые канальцы в септах фузулинидей. Куникули (канальцы, образовавшиеся в месте резорбции вершинок двух соседних сросшихся септ) фиксируются по тангенциальным срезам, значительно реже в осевых сечениях (рис. 10).

Макроструктура септы — м:
- с пикнотеккой — 1
- без пикнотеки — 2

Длина септ — д:
- короткие — 1
- длинные — 2
- умеренной длины — 3.

Толщина септ — т:
- тоньше стенки — 1
- средняя (почти равная толщине стенки) —2
- толще стенки — 3
- концы септ имеют утолщения — 4

Поверхность септ — пс:
- ровная (прямая) — 1
- со складчатостью (складки септ в осевых сечениях в виде арок, опирающихся на стенку раковины в предыдущем обороте) — 2,
- волнистая (слабо изогнутая, в осевых сечениях в виде "провисающих" волнистых линий, не опирающихся обоими концами на стенку раковины в предыдущем обороте) — 3

Складчатость септ — ск:
- локальная — 1
- по всей длине — 2
- неправильная — 3
- довольно правильная — 4
- правильная — 5
- веерообразная — 6
- редкая (расстояние между складками не менее их ширины) — 7
- частая (складки расположены тесно) — 8
- складки низкие (меньше половины просвета камер) — 9
- высокие (более половины просвета камер) — 10
- средневысокие (около половины просвета камер) — 11

Под неправильной складчатостью септ нами понимается неравномерная складчатость последних, которая в осевых сечениях раковин наблюдается в виде волнистых линий и арочек разной, часто петлеобразной, формы и высоты, расположенных под разными углами к стенке раковины в предыдущем обороте. При более или менее правильной складчатости септ последние более или менее равномерно складчатые и в осевых сечениях раковин наблюдаются арочки разной формы и высоты, располо-

женные перпендикулярно к стенке раковины в предыдущем обороте. При правильной складчатости септ последние равномерно складчатые и в осевых сечениях раковин представляют правильные арочки, почти перпендикулярные к оси навивания и обычно одной и той же высоты.

Форма арок (складок в осевых сечениях, рис. 11) — фа:

арки правильной формы — 1
треугольной — 2
прямоугольной — 3
трапецеидальной — 4
округлой — 5
арки неправильной формы — 6
петлеобразной формы — 7
арки автономные (т.е. широко расположенные, просвет между ними не меньше их ширины) — 8
арки с френотеками (системой межарочных связей) — 9
арки низкие (меньше половины просвета камер в соответствующем обороте) — 10
арки средние (равные половине просвета камер в соответствующем обороте) — 11
арки высокие (выше половины просвета камер в соответствующем обороте) — 12
арки широкие (примерно больше 1/25 длины раковины в соответствующем обороте) — 13
арки узкие (меньше 1/25 длины раковины в соответствующем обороте) — 14

Осевые сплетения септ (рис. 12) 1 — ос:

узкие вдоль оси навивания — 1
широкие (заходящие на бока раковины) — 2
разноячеистые сплетения — 3
однородно-ячеистые сплетения — 4

Поры в септах (каналикули) — п:

отсутствуют — 1
присутствуют — 2
расположенные у основания септ (базальные поры) — 3
куникули (резорбированные участки складок септ в месте их соприкасания) — 4

УСТЬЕ (апертура) — У

Число устьев — ч:

устье единичное — 1
устья множественные (в скобках ставят число устьев и стадии роста) — 2

Местоположение единичного устья (по отношению к начальной камере) — м:

в медианной плоскости раковины — 1
непостоянное — 2
с образованием туннельного угла (угол измеряется в градусах, рис. 13)[1] — 3

Ширина устья — ш

широкое (больше 1/6 длины раковины в соответствующем обороте) —1
узкое (менее 1/6 длины раковины в соответствующем обороте) — 2

Высота устья — в:

высокое (выше 1/2 просвета камеры в соответствующем обороте) — 1
среднее (1/2 просвета камеры в соответствующем обороте) — 1
низкое (1/2 просвета камеры в соответствующем обороте) — 3

Форма устья — ф:

овальное — 1
сферическое — 2
полулунное — 3
щелевидное — 4
субквадратное — 5

ХОМАТЫ (дополнительные отложения в виде двух непрерывных валикообразных тяжей, проходящих спирально по основанию всех последовательных камер раковины и ограничивающих устье) — Х

При характеристике хомат в большинстве публикаций употребляются термины

---

[1] У фузулинидей с многими устьями туннельных углов может быть много, из них отмечаем срединный туннельный угол, расположенный в центре раковины в медианной плоскости, и дополнительные туннели.

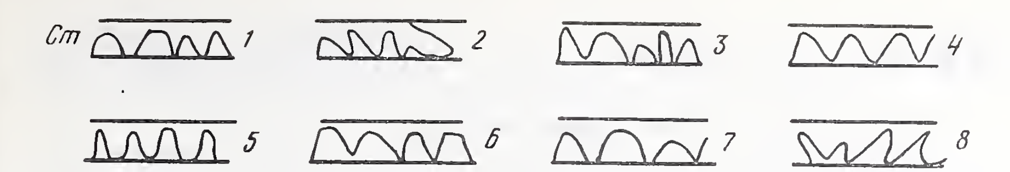



**Рис. 11. Типы формы арок в осевых сечениях**
Цифры соответствуют коду формы арок

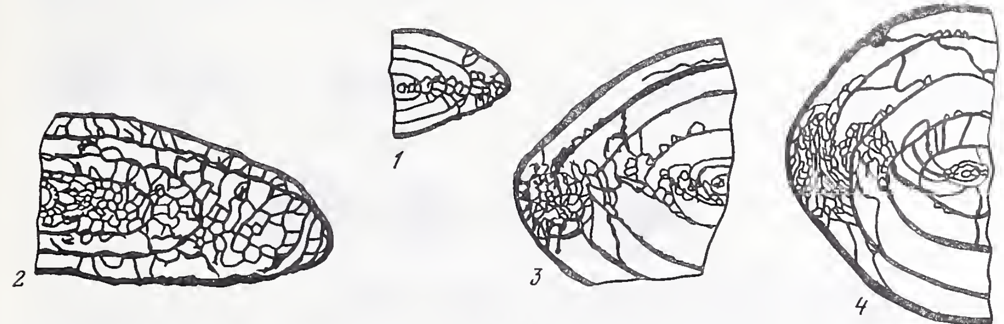



**Рис. 12. Типы сплетений септ у полюсов в осевых сечениях раковин**
1 — узкие вдоль оси навивания; 2 — широкие разноячеистые; 3 — довольно широкие; 4 — швагеринодиного типа

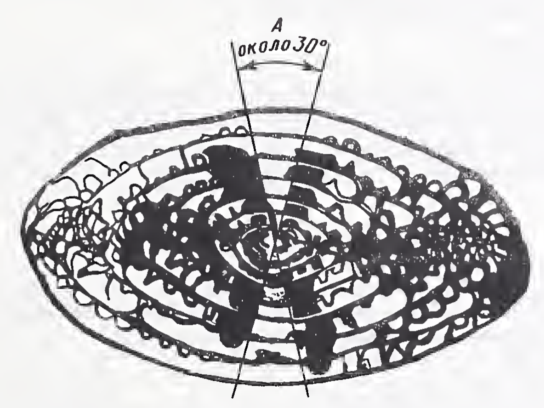



**Рис. 13. Туннельный угол фузулинидей на примере Darvasites ordinatus (Chen) (Калмыкова, 1967, табл. III, фиг. 1)**

"слабые хоматы", "слаборазвитые", "массивные" и т.п., причем зачастую для одной и той же формы хомат. Однако пространственную характеристику хомат (так же как и псевдохомат и парахомат) можно изобразить через соотношение их величины в осевых разрезах: высоты — с высотой просвета камер в соответствующем обороте и ширины — с длиной раковины в соответствующем обороте и дать некоторые градации.

Наличие хомат — нх:
- отсутствуют — 0
- рудиментарные (только в первом обороте) — 1
- четкие — (в скобках дать число оборотов, в которых они присутствуют) — 2

Высота хомат — в:
- высокие (в > 1/2 просвета камер в соответствующем обороте) — 1
- средней высоты (в = 1/2 просвета камер) — 2
- низкие (в < 1/2 просвета камер) — 3

Ширина хомат — ш:
- широкие (ш > 4/10 длины раковины в соответствующем обороте) — 1
- узкие (ш < 1/10 длины раковины) — 2

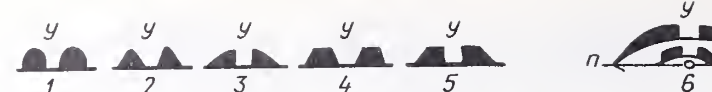





**Рис. 14. Форма хомат в осевых сечениях раковин**

Цифры соответствуют коду признака "форма хомат"; у — устье; п — полюс раковины

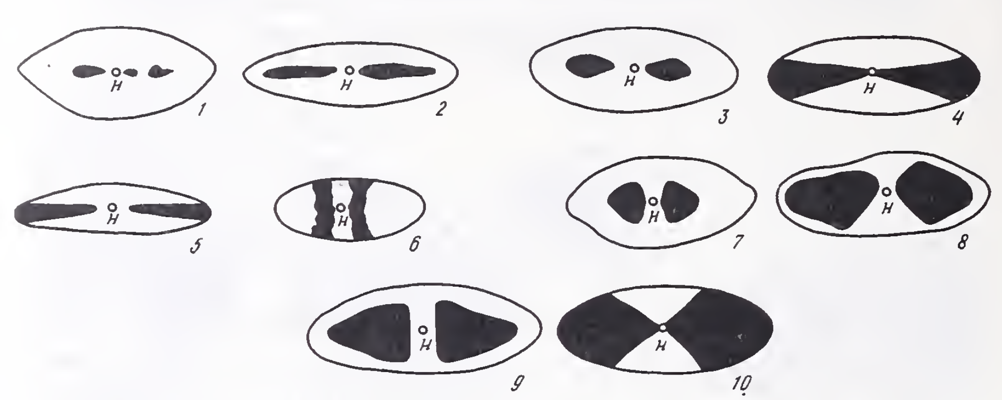



**Рис. 15. Разновидность осевых уплотнений в осевых сечениях**

Цифры соответствуют коду формы и размерам осевых сечений; н — начальная камера

Хоматы считаются массивными (сильными) при условии в 1 и ш 1, средними при условии в 2 и ш 1 или в 2 и ш 2, слабыми при условии в 3 и ш 2

Форма хомат (рис. 14, в осевых сечениях) — ф:

хоматы округлые — 1
треугольные — 2
то же с почти вертикальной поверхностью, обращенной к устью — 3 а
то же с вогнутой внутренней боковой поверхностью — 3б
четырехугольные с пологими боковыми поверхностями — 4
то же, субквадратные, с почти вертикальной боковой внутренней поверхностью — 5
лентовидные, не доходящие до полюсов — 6
лентовидные, доходящие до полюсов — 7

ПСЕВДОХОМАТЫ (дополнительные образования на септах в области устья, прерывистые и непостоянной формы, не протягивающиеся сплошным валиком, тяжем по основанию последовательных камер раковины) — ПСХ

Наличие псевдохомат — н:

отсутствуют — 0
слабо выражены только на юношеской стадии раковины — 1
присутствуют во всех оборотах раковины — 2

Форма псевдохомат (в осевых сечениях) — ф:

грибовидная — 1
крючкообразная — 2
столбикообразная — 3
в виде утолщения септ в устьевой области — 4

ПАРАХОМАТЫ (многочисленные хоматы между устьями и туннелями фузулинидей, имеющих много устьев) — ПХ

Код для размеров и формы парахомат тот же, что и для хомат. В скобках указывается, с какого оборота они присутствуют.

ОСЕВЫЕ УПЛОТНЕНИЯ (базальные отложения, осевые отложения, вторичные дополнительные отложения в осевой части раковины) (рис. 15) — ОУ

Наличие осевых уплотнений — н:

отсутствуют — 0
постоянные по осевой области всех камер в каждом обороте — 1
прерывистые (не во всех камерах и не по всем оборотам) — 2

Форма и размеры осевых уплотнений — ф:

Форма осевых уплотнений очень разнообразна и словесно определяется весьма субъективно. Предлагается следующий код для их десяти разновидностей, выражение которых в осевых сечениях фузулинидей графически изображено на рис. 15.

незначительные прерывистые — 1

узкие хорошо развитые — 2
незначительные, умеренной ширины — 3
расширенные к полюсам — 4
узкие, только в последних оборотах раковины — 5
узкие, вертикальные — 6
широкие, только в средних оборотах раковины — 7
мощные, в средних оборотах, по форме напоминающие песочные часы — 8
то же, но с вертикальной внутренней поверхностью — 9
очень мощные, массивные до последнего оборота раковины — 10

Ниже приведены примеры записи кодом признаков, элементов и структур раковины двух фузулинидей, описанных и изображенных в монографиях отечественных палеонтологов.

Parastaffelloides pseudosphaeroidea (Dutk.) (Дуткевич, 1934, стр. 113, табл. III, фиг. 3).

Рф (ю) 6, (в) 12; сн1; он1; п 3; к (ю) 3; (в) 3; нп1,5. СПх 2; о4—6.Нф1; d1. СТп2; м11; т2.С, пс1; 0 Уч 1; м3; ш1; в2; ф.1. Х нх (ю) 2, (в) 0; в 3; ш 2; ф 1. ОУн0. L = 0,49—1,51 мм; D = 0,59—1,60 мм; L:D = 0,83—1,06; H d = 0,08—0,13 мм. СТт = = 0,040—0,050 мм.

Quasifusulina cayeuxi Deprat (Калмыкова, 1967, стр. 162, табл. I, фиг. 4).

Рф32; сн1; он1; сн1; ск2; нп1. СПх1; о = 6—7.Нф1; d 3.СТп2; м (ю) 6; (в) 3; т1.Ст1; ск2,4; фа1,2,5; ос2. Уч1; ш2; в2; ф1.Хнк1; в 3; ш 2; ф1. ОУн1; ф7. L = = 6,39—6,64 мм; D = 2,16—2,27 мм; L:D = 2,88—2,98; Hd = 0,48—0,56 мм;

D по оборотам в мм: первого — 0,50—0,76; второго — 0,73—1,12; третьего 1,12—1,46; четвертого — 1,29—1,79. СТт = 0,045—0,08 мм в последнем обороте.

Записи кодом не будут полноценны без фотографического изображения описанных форм, на которых видны индивидуальные отличия признаков элементов структур раковин фузулинидей. При описании отдельных форм рекомендуется вести запись для каждой структуры отдельной строкой, что облегчит составление характеристики вида.

Предложенная унификация и кодирование морфологических признаков имеет целью достижение однозначного понимания признаков, характеризующих элементы структур раковины фузулинидей, и уточнение их терминологии. Данная унификация признаков элементов структур раковины не является исчерпывающей, как всякая формализация до некоторой степени условна и составлена применительно к исследованию фузулинидей в прозрачных шлифах.

## ЛИТЕРАТУРА


*Виссарионова А.Я., Кирёева Г.Д., Липина О.А.* и др. Фораминиферы верхнекаменноугольных и артинских отложений Башкирского Приуралья. М.: Изд-во АН СССР, 1949. 275 с. (Тр. Ин-та геол. наук АН СССР. Геол. серия; Вып. 105, № 35).

*Гроздилова Л.П.* Фузулиниды нефтеносных известняков Ишимбаевского района. — В кн.: Материалы к познанию Ишимбаевского месторождения нефти. Л.: Гл. ред. горно-топливной и геологоразвед. литературы, 1938, с. 90—141.

*Дуткевич Г.А.* О некоторых новых видах фузулинид из верхнего и среднего карбона Верхне-Чусовских городков (западный склон Среднего Урала). Л.; М.: Новосибирск: Гос. науч.-тех. горно-геолого-нефт. изд-во, 1934, 97 с. (Тр. Нефт. геол.-развед. ин-та. Сер. А; Вып. 36).

*Дуткевич Г.А., Хабаков А.В.* Пермские отложения восточного Памира и палеогеография верхнего палеозоя Центральной Азии. — В кн.: Таджикская комплексная экспедиция, 1932. Л.: ОНТИ — Госхимтехиздат, 1934, 111 с. (Тр. экспедиции: Геология Памира; Вып. 8).

*Калмыкова М.А.* Пермские фузулиниды Дарваза. — В кн.: Биостратиграфический сб. Л.: Недра, 1967, с. 116—237. (Тр. ВСЕГЕИ, Нов. сер.; Вып. 2; Т. 116).

*Мёллер В.* Спирально свернутые фораминиферы каменноугольного известняка России. — В кн.: Материалы для геологии России, 1878, т. VIII. 219 с. СПб.; Тип. Имп. Академии наук.

*Раузер-Черноусова Д.М., Герке А.А.* Терминологический справочник по стенкам раковин фораминифер. М.: Наука, 1971. 192 с.

*Раузер-Черноусова Д.М., Щербович С.Ф.* О швагериновом горизонте центральной части Русской платформы. — В кн.: Швагериновый горизонт Русской платформы и подстилающие его отложения. М.: Изд-во АН СССР, 1958. с. 3—56 (Тр. Геол. ин-та АН СССР; Вып. 13).

*Раузер-Черноусова Д.М., Щербович С.Ф.* О морфологии представителей рода *Schwagerina* Moller, 1977, sensu Moller, 1878 и терминологии их признаков. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Наука, 1970, вып. 13, с. 30—51.

*Рейтлингер Е.А.* Некоторые вопросы классификации и эволюции примитивных фузулинид. — В кн.: Фораминиферы как основа детальной стратиграфии. М.: Наука, 1966. с. 39—67. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 10).

*Розовская С.Е.* Фузулиниды и биостратиграфическое расчленение верхнекаменноугольных отложений Самарской Луки. — В кн.: Швагериновый горизонт Русской платформы и подстилающие его отложения. М.: Наука, 1958. с. 57—120 (Тр. Геол. ин-та АН СССР; Вып. 13).

*Розовская С.Е.* Состав, система и филогения отряда Fusulinida. М.: Наука, 1975. 267 с. (Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР; Т. 149).

*Сигаль Ж.* Отряд фораминиферы. Л.: Гостоптехиздат, 1956. 223 с.

*Соловьева М.Н.* Фораминиферы рода *Wedekindellina* со Шпицбергена. — В кн.: Систематика, палеоэкология и биостратиграфическое значение фораминифер, остракод и радиолярий. М.: Наука, 1969, с. 34–46. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 12).

*Соловьева М.Н.* Интегративные системы фораминифер. — В кн.: Систематика микроорганизмов и их значение для хроностратиграфии. М.: Наука, 1978, с. 3–16. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 21).

*Соловьева М.Н.* Мутации как область, описываемая дисконкордантными корреляциями, и некоторые вопросы систематики фораминифер. В кн.: Значение микроорганизмов для разработки дробных биостратиграфических схем. М.: Наука, 1980. с. 3–22. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 23).

*Соловьева М.Н., Крашенинников В.А.* Некоторые общие особенности комплексов фораминифер и стратиграфии среднего карбона Африканской и Русской платформ. — В кн.: Систематика и филогения фораминифер и остракод. М.: Наука, 1965. с. 3–44. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 9).

*Сулейманов И.С.* Новые виды фузулинид подсемейства *Schubertellinae* Skinner из каменноугольных и нижнепермских отложений Башкирского Приуралья. — В кн.: Фораминиферы верхнекаменноугольных и артинских отложений Башкирского Приуралья. М.: Изд-во АН СССР, 1949, с. 22–43. (Тр. Ин-та геол. наук АН СССР. Геол. серия (35); Вып. 105).

Цифровое кодирование систематических признаков древних организмов. М.: Наука, 1972. 188 с.

*Ginkel A.C.* Carboniferous fusulinids from the Cantabrian Mountains (Spain). — Leidse geol. meded., 1965, Deel 34, 225 p.

*Lee J.S.* A graphic method to aid specific determination of fusulinoides and some results of its application to the fusulinae from North China. — Bull. Geol. Soc. China, 1923, v. 2, N 3–4, p. 51–94.

## Possibility of unification and numerical estimation of morphological features of Fusulinida tests

*M.A. Kalmykova*

According to the supposed code, morphological features of Fusulinida are designated as follows: structures of tests by capital letters, elements of structures by small letters, features of elements by an ordinal number or a capital letter. Age stages are designated by a special sign. A part of features has word designations. Unification of terms and their interpretation are given in the paper.

The characteristic of morphological features is supplemented by drawings.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 25 Вопросы микропалеонтологии 1982 г.
Ответственный редактор доктор геол.-минерал. наук *Д.М. Раузер-Черноусова*

УДК 563.12:113.5:6. (571:5+571:6)

Е.В. КОРОЛЮК

*Палеонтологический институт Академии наук СССР*

# ИЗУЧЕННОСТЬ КАМЕННОУГОЛЬНЫХ И ПЕРМСКИХ ФОРАМИНИФЕР СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

## ВВЕДЕНИЕ

Каменноугольные и пермские фораминиферы Сибири и Дальнего Востока изучены слабее, чем других регионов СССР, вследствие более позднего начала их исследования, труднодоступности и плохой обнаженности значительной части территории, преобладания терригенных пород в отложениях карбона и перми и пр. В то же время быстрый рост экономики Сибири и Дальнего Востока предъявляет повышенные требования к геологическим наукам, в том числе и к стратиграфии. В силу этих обстоятельств в Лаборатории "История палеонтологии" Палеонтологического института АН СССР была поставлена тема по выяснению степени изученности фораминифер каменноугольных и пермских отложений Сибири и Дальнего Востока.

Анализ изученности систематического состава фораминифер произведен на родовом уровне по статьям и монографиям описательного характера и по статьям, в которых рассматривалось систематическое положение разных таксонов. Материалом для выяснения изученности палеобиогеографии, палеоэкологии и стратиграфического значения фораминифер послужили работы специалистов по этим вопросам, а также статьи других исследователей, дававших анализ фораминифер. Статьи только с упоминанием фораминифер не учитывались. Библиография насчитывает около двухсот наименований и составлена по январь 1980 г. Ввиду обширности изучаемой территории анализ изученности проводился по крупным регионам. В пределах Бореального (Сибирского) палеобиогеографического пояса выделены Западная Сибирь, Средняя Сибирь (Алтае-Саянская область и Сибирская платформа), Северо-Восток СССР и условно Западная Арктика (крайний север Сибири до дельты р. Лены). К Средиземноморскому палеобиогеографическому поясу отнесены Дальний Восток и условно Восточная Арктика (Чукотка, о-в Врангеля и Новосибирские острова).

Считаю своим приятным долгом выразить искреннюю благодарность Д.М. Раузер-Черноусовой, Е.А. Рейтлингер, В.Н. Шиманскому и Б.В. Пояркову за советы и указания в процессе моей работы.

## ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ КАМЕННОУГОЛЬНЫХ И ПЕРМСКИХ ФОРАМИНИФЕР СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Выделяются пять периодов изучения фораминифер рассматриваемой территории. В первый из них (довоенные и военные годы) Г.А. Дуткевичем (1939) в "Атласе руководящих видов ископаемых фаун" описаны три вида отряда Fusulinida из верхнепермских отложений Дальнего Востока. Там же рассмотрена систематика фузулинидей, основанная на различном строении раковин, и даны схемы строения раковин разных родов. С 1942 г. началось изучение пермских фораминифер Нордвикского района А.А. Герке и другими в Научно-исследовательском институте Геологии Арктики в Ленинграде.

Второй период (1946—1953 гг.) характеризуется уже более планомерным изучением фораминифер, но еще ограниченной территории, и преимущественно пермских комплексов. Районы Нордвика, Хатанги и бассейна р. Оленек изучают сотрудники НИИГА, Дальний Восток и Омолонский массив — ВСЕГЕИ (рис. 1 и 2). В статьях

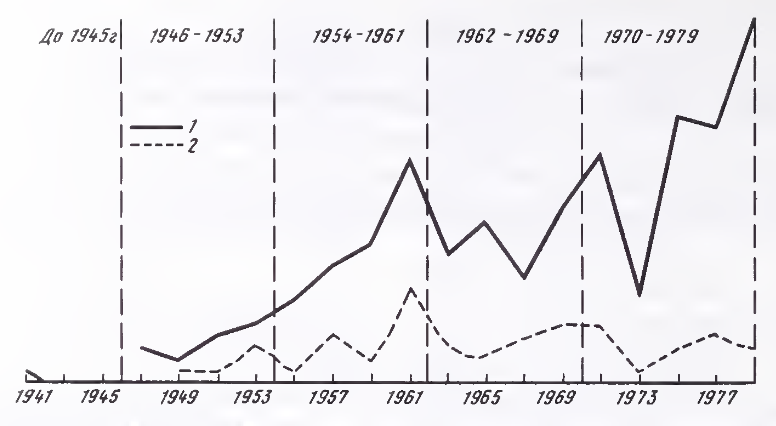



**Рис. 1. Число публикаций по годам**

1 — общее число публикаций; 2 — число монографий и статей с описанием или изображением фораминифер

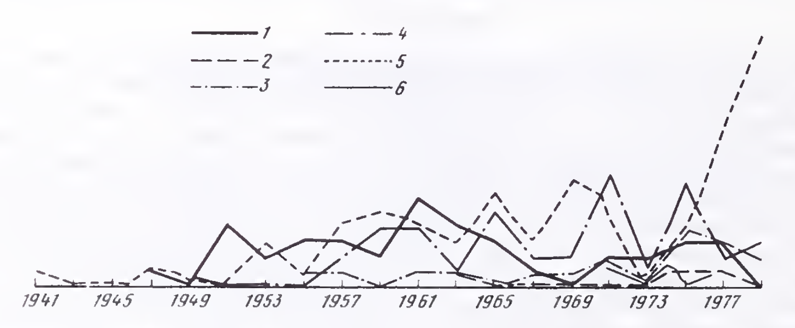



**Рис. 2. Число публикаций по годам и регионам**

1 — Западная Арктика; 2 — Западная Сибирь; 3 — Средняя Сибирь; 4 — Северо-Восток СССР; 5 — Дальний Восток; 6 — Восточная Арктика

Герке (1950, 1951а, 1951б, 1952, 1953) дан полный анализ систематического состава пермских комплексов фораминифер Нордвикского и Хатанского районов и их стратиграфического значения. Приведено 63 вида и подвида, из них 45 новых. Отмечены особенности комплексов, представленных в основном видами семейств гиперамминид и нодозариид при отсутствии глобивальвулин, брэдиин и более высоко организованных аммодисцид. Выделено пять горизонтов по фораминиферам. Эта стратиграфическая схема имела весьма важное значение для дальнейшего изучения перми не только Сибири и не потеряла своей значимости по сей день. Отметим еще две статьи П.С. Воронова (1953а, 1953б), в которых рассмотрен вопрос о границе нижней и верхней перми и описаны представители полиморфинид. Первые определения нижнекаменноугольных фораминифер в разрезе Нордвикской скважины даны в статьях Раузер-Черноусовой (1946) и О.А. Липиной (1951).

В начале второго периода появляется ряд новых, интересных работ, впервые характеризующих фораминиферовые комплексы различных регионов. А.Д. Миклухо-Маклай опубликовал работу по Северо-Востоку СССР, в которой дается описание семи новых видов нодозариид с р. Гижиги (Миклухо-Маклай, 1948), и статьи по Приморью, в которых обосновывается по фораминиферам наличие средне- и верхнекаменноугольных отложений Сихотэ-Алиня (Миклухо-Маклай, 1947а,б, 1952). В изучение фораминифер Приморья включаются М.И. Соснина, определявшая фузулинид разных стратиграфических подразделений Сихотэ-Алиня (Елисеева, Соснина, 1952), и О.Г. Туманская (Масленников, 1950). В это же время появляется первая крупная монография "О верхнепермских фузулинидах Южно-Уссурийского края" (Туманская, 1953).

В третий период (1954—1961 гг.) значительно расширяются территориально исследования фораминифер в Арктике, на Северо-Востоке СССР и Дальнем Востоке, впервые публикуются данные по Средней Сибири и Корякскому нагорью. Среди возросшего числа работ имеется более десяти описательных статей и монографий, шире рассматриваются вопросы систематики, методики, палеобиогеографии и био-

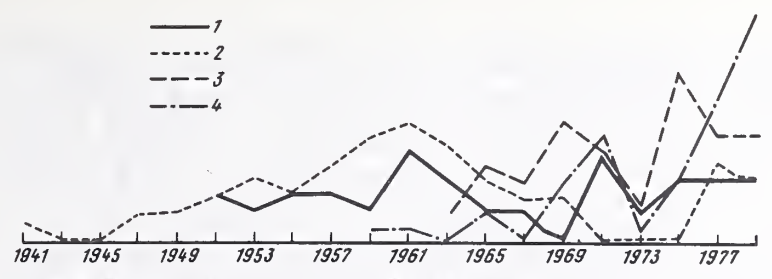



**Рис. 3. Число публикаций различными коллективами авторов**

1 — сотрудники НИИГА; 2 — то же ВСЕГЕИ; 3 — то же институтов Новосибирска; 4 — то же Дальнего Востока

стратиграфии. С этого времени начинают обращать внимание на каменноугольные фораминиферы. Среди авторов преобладают ленинградские исследователи (рис. 3).

Сотрудники НИИГА продолжают интенсивно и на значительно расширенной территории исследования Арктики. Особое значение имеют работы Герке (1957а,б, 1959, 1960, 1961а,б), в том числе четыре монографии. Наиболее важны его статьи методического характера (1957а) и работа, в которой рассматриваются вопросы морфологии строения стенки раковины фораминифер (1959). В монографиях описаны и изображены представители более 100 видов и разновидностей, принадлежащих отрядам нодозариида, астроризида, а также аммодисцида, дана ревизия их систематического положения. Работы Герке по пермским фораминиферам Арктики дополнены Вороновым (1957 и др.). В эти же годы А.А. Войцеховская (1954, 1961) изучает фораминиферы нижнего карбона и дает описание эндотирид. Коллективом авторов разработана стратиграфическая схема Таймыра (Шведов, Устрицкий, Черняк и др., 1961).

Существенное значение имеют в этот период исследования фораминифер территории Северо-Востока СССР и Дальнего Востока, осуществлявшиеся Миклухо-Маклаем. Им дано описание пермской фауны Омолонского массива (Миклухо-Маклай, 1960а) и опубликованы две статьи (Миклухо-Маклай, Русаков, 1958; Миклухо-Маклай, Ершов, 1959) по Корякскому нагорью, где впервые установлены каменноугольные и верхнепермские отложения. Полученные данные позволили Миклухо-Маклаю провести значительно севернее, чем это было ранее, северную границу тепловодного климатического пояса. Миклухо-Маклай публикует первые обобщающие статьи по стратиграфии и палеобиогеографии (1955, 1959, 1960, 1961).

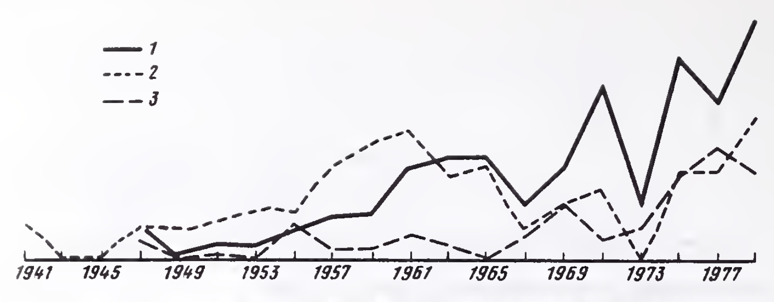
Для изучения фораминифер Дальнего Востока в этот период важное значение имеют работы Сосниной по методике, систематике и биостратиграфии. Соснина (1960а) разработала метод последовательных пришлифовок на материале пермских нодозариид с целью ревизии ряда родов. Ею выделено два новых рода отряда фузулинида, имеющих важное стратиграфическое значение (1956а,б), и впервые дана зональная схема по фораминиферам для карбона и перми Сихотэ-Алиня (1960б). Соснина является автором и соавтором в стратиграфических статьях (Жамойда и др., 1958; Елисеева, Соснина, 1956; Соснина, 1955, 1960в).

В этот период впервые рассмотрены фораминиферы нижнего карбона Кузнецкого бассейна. В монографии Н.С. Лебедевой (1954) описано 55 видов и разновидностей разных отрядов из турнейских и визейских ярусов и дано распределение фораминифер по зонам. С.В. Максимова и Л.Ф. Ростовцева (1956) дополнили списки фораминифер, приводимые Н.С. Лебедевой, и дали несколько иное толкование границы турне и визе.

Следует еще отметить работы А.С. Каширцева по Верхоянью (1957, 1959, 1961) и статьи В.К. Елисеевой (1957) и Н.М. Органовой (1961). В последних освещались вопросы стратиграфии и палеобиогеографии Дальнего Востока на основе анализа фораминифер.

В четвертом периоде (1962—1969 гг.) появляются обобщающие работы и начинают резко преобладать исследования палеонтологов Новосибирска и Дальнего Востока, особенно первых. Несколько расширяется территория исследований (Западная Сибирь, Хабаровский край). Возрастает число работ по фораминиферам карбона (преимущественно нижнего) Западной Арктики и Северо-Востока СССР (рис. 4).

В 1962 г. Герке публикует монографию по фрондикуляриям, имеющим важное значение для стратиграфии. Г.П. Сосипатрова в двух монографиях (1962, 1966) описывает фораминиферы по материалам с Таймыра и Северного Хараулаха, дает




**Р и с. 4. Число публикаций по различной тематике**
1 — карбон; 2 — пермь; 3 — общие вопросы

анализ их стратиграфического распространения (1963), подтверждает наличие отложений нижнего карбона в тиксинской свите Северного Хараулаха (1966), публикует новые данные по низовью р. Лены (Попов, Соломина, Сосипатрова, 1964). Включается в исследования фораминифер по этому региону М.Ф. Соловьева (1967), давшая интересное описание эндотиридей из нижнего карбона Восточного Таймыра. Опубликована статья О.М. Лева (1965) о пермских фораминиферах Оленекского поднятия.

С серией работ по нижнему карбону низовьев р. Лены выступает коллектив сотрудников Сибирского отделения АН СССР (Богуш, Герасимов, Черняк, Юферев, 1963; Богуш, Герасимов, Юферев, 1965). Крупным вкладом в изучение фораминифер Северо-Востока СССР являются исследования О.И. Богуш и О.В. Юферева, которые начиная с 1965 г. дают ряд статей с описанием фораминифер Верхоянья, Колымского и Омолонского массивов, хребта Сеттэ-Дабан (1965, 1966, 1969). Наиболее важной является монография по Верхоянью (1966).

Для познания фораминифер Дальнего Востока наибольшее значение имеют работы Сосниной (1965, 1967, 1968а, 1968б, 1969), в которых описываются пермские нодозариида и фузулинида Сихотэ-Алиня, и ее статья 1964 г. в соавторстве с А.И. Жамойда и Р.И. Соколовым о палеозойских отложениях горы Зарод. Появляются первые описательные работы и А.П. Никитиной (1969а, 1969б); в нескольких статьях ею рассматриваются вопросы стратиграфии Сихотэ-Алиня и биогермных фаций (1968а,б). Исследования дальневосточных фораминифер расширяются территориально: публикуются сведения о комплексах фораминифер Хабаровского края (Миклухо-Маклай, Савченко, 1962), Приамурья (Никольская, 1964), Пенжинского кряжа (Елиазаров, Миклухо-Маклай, 1963), о-ва Сахалина (Елисеева, Соснина, 1964). Отметим еще статью Органовой (1964).

С интересным сообщением о башкирских отложениях в центральной части Западно-Сибирской низменности выступают в печати сотрудники Сибирского отделения АН СССР (Богуш, Юферев, 1962). Стратиграфии северной части Западной Сибири посвящены еще две статьи новосибирцев (Матухин, Богуш, Юферев, 1966; Матухин, Богуш, Юферев, Глушницкий, 1969). С описанием фораминифер Средней Сибири в этот период опубликована одна работа Лебедевой (1962).

В этот период по общим вопросам морфологии и систематики фораминифер публикует работу Юферев (1965а). В методическом отношении весьма важной является статья Сосниной (1967) о применении ориентированных сечений и лаковых пленок при диагностировании нодозариид. Вопросы стратиграфии и биогеографии начали рассматриваться в более широком плане. Весьма существенна статья Б.К. Лихарева и А.Д. Миклухо-Маклая (1964). Ряд статей Юферева (1966, 1967, 1968, 1969а, 1969б, 1969в, 1969г) и его совместная статья с Богуш (Юферев, Богуш, 1965) посвящены вопросам закономерности распространения фораминифер в Евразии, задач и принципов палеобиогеографического районирования, зональных схем и ярусного подразделения карбона и перми, выделения палеобиогеографических поясов, областей и провинций. Вопросы корреляции рассмотрены в статье О.А. Бетехтиной и др. (1967).

Пятый период (1970—1979 гг.) характеризуется общим ростом числа работ, расширением территории исследований (Чукотка, острова Восточно-Сибирского моря, Горный Алтай, Амурский край и др.), появлением крупных обобщающих работ по стратиграфии и палеобиогеографии и статей по эколого-фациальному анализу, большим вниманием к каменноугольным фораминиферам, чем к пермским.

По опорному разрезу Восточного Таймыра опубликованы результаты исследований Соловьевой (1970, 1972) и Г.Е. Черняка, Соловьевой и др. (1972), а по Цент-

ральному Таймыру статья Соловьевой и др. (1978). Большое внимание микропалеонтологами уделено Северо-Востоку СССР. В сборнике "Верхний палеозой Северо-Востока СССР" впервые дан проект унифицированной стратиграфической схемы для всей территории Северо-Востока (Черняк, 1975), подытоживается распределение фораминифер по горизонтам (Герке, Сосипатрова, 1975), публикуется ряд обобщающих статей Черняка, В.И. Устрицкого и др. Очень существенна статья Р.В. Соломиной и Герке (1977), в которой впервые опубликованы сведения о позднекаменноугольных фораминиферах Хараулахских гор. В коллективной работе "Стратиграфия каменноугольных и пермских отложений Северного Верхоянья" Сосипатровой (1970) описаны фораминиферы и рассмотрено их стратиграфическое распространение (Соломина, Сосипатрова и др., 1970). По Южному Верхоянью новые данные опубликованы Д.С. Бушминой совместно с Богуш и Юферевым (1975). Обобщающей по верхней перми Северо-Востока СССР является статья Устрицкого, Черняка, Герке и др. (1977). Существенный вклад в познание Северо-Востока СССР дают статьи по Колымскому и Омолонскому массивам (Пепеляев, Юферев, Богуш, 1970; Богуш, Юферев, 1970; Симаков, Юферев, Богуш, 1970; Афанасьев, Богуш, Юферев, 1975; Путеводитель научной экскурсии..., 1979; Юферев, 1970, 1979б). Дополняет данные по фораминиферам тех же массивов и Сетте-Дабана статья Е.А. Рейтлингер, В.А. Платонова и В.Вл. Меннера (1973). В статье М.А. Алексеевой и др. (1976) рассматриваются вопросы нефтеносности.

В 70-е годы расширяются исследования Западной Сибири (Богуш, Бочкарев, Юферев, 1975; Алексеева, Богуш, Вышемирская и др., 1976; Шнип, Гибшман, 1978) и особенно Средней Сибири (Богуш, 1970б, 1975; Богуш, Бушмина, Домникова, 1970; Богуш, Чиликин, 1975; Бетехтина, Богуш, Горелова, 1979; Юферев, 1978; Путеводитель экскурсии по Кузнецкому бассейну, 1975). Впервые изучены фораминиферы Горного Алтая (Богуш, Бушмина, Грацианова, Ермаков, 1978). Особое значение имеют работы Богуш с соавторами (Богуш, Чиликин, 1975; Богуш, Фефелов, 1977; Богуш, Ванг и др., 1977), в которых дается детальный фациальный и экологический анализ раннекаменноугольных комплексов фораминифер с привлечением данных по другим группам организмов и по литологической характеристике отложений Тунгусско-Кузнецкой и Саяно-Алтайской палеобиогеографических зоохорий. Эти интереснейшие работы имеют значение не только для разработки стратиграфических схем всей Сибири и далеко за ее пределами, но и по методике исследования (детальность, комплексность, принципы районирования и др.).

В этот период появляется ряд новых описательных работ Сосниной (1977а,б, 1978), Сосниной и Никитиной (1976, 1977б) по фораминиферам Дальнего Востока. Особое значение имеет монография этих исследователей о каменноугольных фораминиферах Приморья (Соснина, Никитина, 1976), являющаяся, по существу, первым относительно полным описанием фораминифер этого возраста на Дальнем Востоке. В этой работе дано также описание новых представителей отряда нодозариида. Некоторые новые данные к систематическому составу неошвагеринидей опубликованы И.О. Чедия (1978). В ряде исследований уточняются зональные схемы по фораминиферам и палеобиогеографические схемы позднего палеозоя Приморья (Соснина, Никитина, 1977а; Никитина, Соснина, 1977, 1979; Никитина, 1971а,б, 1974а, 1976, 1977а,б, 1978; Воробьева, Губенко, Поярков, Руденко, 1978 и др.).

Резко расширилось изучение фораминифер с биостратиграфическими целями. Ряд статей опубликован в "Трудах 8-го Международного конгресса по стратиграфии и геологии карбона", короткие сообщения имеются в "Тезисах докладов III Дальневосточного стратиграфического совещания", в "Тезисах докладов XIV Тихоокеанского научного конгресса", в "Палеобиогеографическом атласе Тихоокеанского подвижного пояса". Отметим новые данные по биостратиграфии верхнего палеозоя Дальнего Востока (Беляева, Никитина и др., 1977; Никитина, Романчук, 1978), Хабаровского края и Амурской области (Майборода, Никитина и др., 1978; Романчук, Майборода, 1978), по Приморью (Котляр, Никитина, 1979), а также по Корякскому нагорью (Терехова, Эпштейн, 1979; Терехова, Эпштейн, Соловьева, 1979). Активно в печати продолжает обсуждаться вопрос о значении фораминифер для выяснения геологического строения Приморья (Лихт, Мельникова, Никитина, 1970; Никитина, Киселева, Бураго, 1970; Киреева, 1970, 1971, 1972, 1974, 1978, 1979а,б и др.; Белянский, Никитина, 1978 и др., Бураго, Киселева и др., 1974, 1977; Назаров, Поярков, Руденко, 1978).

Весьма интересны и значительны результаты изучения фораминифер Чукотки, Новосибирских островов и о-ва Врангеля (Рогозов, Васильева, Соловьева, 1970, 1971; Соловьева, 1975, 1977, 1979; Васильева, Соловьева, 1979). Общие вопросы рассмотрены в ряде статей Богуш и Юферева. Богуш (1970а, 1972) установила микрозернистое, фарфоровидное, первичное строение стенок у палеозойских фоками-

фер отрядов Astrorhizida и Ammodiscida. Юферев публикует монографию "Карбон Сибирского биогеографического пояса" (1973) и ряд статей по общим вопросам стратиграфии и палеобиогеографии (1974а,б, 1976а,б, 1977, 1978а,б,в, 1979а,б и др.); дополняют эти статьи публикации Богуш и Юферева (1975а,б; 1976, 1977, 1979). В результате впервые предложена монотаксонная фораминиферовая зональная схема, коррелируемая в субглобальном масштабе, и ярусная система карбона для Бореального пояса, выявлены особенности микрофауны Сибирского высокоширотного пояса. Черняк с соавторами (1979) выступили с предложением новой ярусной схемы карбона для всего Бореального пояса. Соловьевой (1975, 1977, 1979) разработана по фораминиферам зональная схема серпуховского и башкирского ярусов, применимая как для Бореального палеобиогеографического пояса, так и для Восточной Арктики. Последний район ею отнесен к Средиземноморскому палеобиогеографическому поясу.

Подведя краткий итог истории исследований каменноугольных и пермских фораминифер Сибири и Дальнего Востока, можно отметить непрерывный (с небольшими колебаниями) рост числа работ, тенденцию к расширению территории исследований и переход от узко региональных исследований к более широким, появление с годами крупных сводок и статей, которые имеют значение для познания стратиграфии и за пределами азиатской части РСФСР. История исследований каменноугольных и пермских фораминифер Сибири и Дальнего Востока кратко освещена в статье Е.В. Королюк (1979).

## ИЗУЧЕННОСТЬ СИСТЕМАТИЧЕСКОГО СОСТАВА ФОРАМИНИФЕР

Среди статей и монографий, посвященных каменноугольным и пермским фораминиферам Сибири и Дальнего Востока, преобладают работы стратиграфического характера, в которых давались описания или изображения всего комплекса, что способствовало довольно равномерному изучению систематического состава фораминифер. На рассматриваемой территории встречаются представители восьми отрядов, известных из позднего палеозоя — Astrorhizida, Ammodiscida, Endothyrida, Fusulinida, Ataxophragmiida, Textulariida, Miliolida и Nodosariida, а также двух семейств неопределенного систематического положения — Lasiodiscidae и Archaediscidae.

При анализе систематического состава фораминифер мы пользовались в основном систематикой, изложенной в "Основах палеонтологии" (1959). Но за прошедшие двадцать лет внесены существенные изменения в понимание систематического положения таксонов разного ранга тех или иных отрядов. Вопросам систематики посвящены работы многих исследователей каменноугольных и пермских фораминифер Сибири и Дальнего Востока (Герке, Миклухо-Маклай, Соснина, Богуш, Соловьева, Никитина, Юферев и др.). В большинстве работ уточняется систематическое положение родов одного отряда и, кроме того, рассматриваются вопросы методического характера и касающиеся систематики нескольких отрядов. Существенно, что вопросы систематики рассмотрены на материалах, происходящих с территории Сибири и Дальнего Востока.

Одним из трудных вопросов систематики палеозойских фораминифер является выяснение таксономического значения строения и состава стенки раковин представителей отрядов астроризида, аммодисцида и милиолида, среди которых очень распространены раковины изоморфные, отличающиеся лишь по структуре стенки при сходном общем типе строения раковины. Вопрос рассматривался А.А. Герке и особенно внимательно О.И. Богуш и О.В. Юферевым. Придавая высокое таксономическое значение строению и составу стенок раковин фораминифер, Герке (1961а) отнес "гипераммин" с известковой микрозернистой стенкой к роду Earlandia. Первоначально Богуш и Юферев (1966, с. 48) были склонны к снижению таксономического веса состава стенок раковин у палеозойских фораминифер. Проведенное Богуш (1970а, 1972) исследование сибирских представителей астроризидей (Hemisphaerammina), аммодисцидей (Ammovertella, Ammodiscella, Tolypammina и др.) и милиолидей (Hemigordius) привело ее к выводу о первичном секреционном известковом и микрозернистом (фарфоровидном) строении стенок раковин у всех изученных видов и о принадлежности данных родов к отряду Miliolida. Отмечена повышенная способность этих форм к перекристаллизации стенки и замещению ее кремнеземом. Это предложение пока еще не получило общего признания и в последующих работах Богуш и Юферев придерживаются систематики "Основ палеонтологии". Герке уже в 1961 г. выделял аммодискусов с известковыми стенками как "Ammodiscus" и в статье совместно с Соломиной (Соломина, Герке, 1977) Герке соглашался с Богуш

об отнесении всех "аммодисцид" к отряду Miliolida, но пока оставлял старую номенклатуру, беря родовые наименования в кавычки, для избежания путаницы.

В методическом отношении весьма существенны исследования Герке (1957а, 1959), применившего ориентированные шлифы для изучения строения стенки раковин нодозариид, характера нарастаний последовательных камер, а также типов устьев. Соснина (1960а, 1967) разработала методику серийных пришлифовок и лаковых пленок для изучения фораминифер в проходящем свете.

При рассмотрении изученности систематического состава фораминифер основным материалом являются статьи и монографии с описанием и изображением фораминифер. Ввиду малой изученности фораминифер данной территории учитывались также статьи, в которых давались только изображения фораминифер без их описаний. Для полноты характеристики степени изученности родов по каждой работе отмечалось число: описанных или изображенных видов (включая подвиды) опубликованных, новых видов (и подвидов) и форм, описанных или изображенных с открытой номенклатурой. Число видовых описаний и изображений давало некоторое представление об относительном видовом разнообразии (действительное число видов могло быть во много раз меньше), а также о распространенности и численности видов. Оценка качественной стороны изученности фораминифер в какой-то мере достигалась путем сравнения числа описаний и (или) изображений видовых таксонов трех категорий: опубликованных, новых видов и форм с открытой номенклатурой. Соотношение этих категорий как показатель характера изучения обозначается нами буквой П. Сравнительные данные по изученности отрядов представляются коэффициентом К, равным отношению числа всех описанных и (или) изображенных таксонов видового ранга данного отряда к числу изученных родов отряда в пределах азиатской части РСФСР.

## ОТРЯД ASTRORHIZIDA

Как отмечал О.В. Юферев, отряд Astrorhizida и представлен и изучен слабо. Представители отряда рассматриваются в 13 работах, три из которых являются крупными монографиями (Герке, 1961а; Богуш, Юферев, 1966; Соснина, Никитина, 1976). Для этого отряда Богуш и Юферев принимают систематику, разработанную Миклухо-Маклаем (1958, 1963), главным отличием которой является повышение подсемейства Psammosphaerinae в ранг семейства с переводом в него большей части видов семейства Parathuramminidae и выделение семейства Tuberitinidae. Герке дает подробное описание представителей семейства Saccamminidae и ревизию систематики семейства Hyperamminidae, выделяя гипераммин, обладающих агглютинированной раковиной, и ирландий, раковина которых изоморфна по форме, но первично известковая. Богуш и Юферев сопровождают описания семи родов критическими замечаниями. Богуш (1970а, 1972) отметила секреционное микрозернистое строение стенок раковин рода Hemisphaerammina.

Соотношение числа родов отряда, известных в Бореальном и Средиземноморском палеобиогеографическом поясах изученных регионов[1], выражается в следующих цифрах (табл. 1) : всего изучено 27 родов, из них в Бореальном поясе — 22, в Средиземноморском — семь, из них пять свойственны только последнему.

В пределах Бореального палеобиогеографического пояса отряд астроризида наиболее полно изучен на территории Западной Арктики благодаря работам Герке (пермские саккаминиды и гиперамминиды) и Воронова (реофациды), а также Липиной (саккамминиды). Ими описано семь каменноугольных и 13 пермских новых видов. Среди последних выделены эндемики, а также тщательно исследованы строение и состав стенок раковин. Довольно полно изучен отряд астроризида и из карбона Северо-Востока СССР (Богуш, Юферев, 1966). Всего описано или изображено 46 широкоизвестных видов и только три формы описаны с открытой номенклатурой. Слабее изучены астроризида Средней Сибири (Лебедева, 1954, 1962; Богуш, Бушмина, Домникова, 1970). Следует отметить редкую встречаемость туберитинид в Сибири.

В пределах Средиземноморского палеобиогеографического пояса в Приморье и в Восточной Арктике отряд Astrorhizida представлен только каменноугольными видами, в основном туберитинидами и единичными представителями семейств Hyperamminidae и Parathuramminidae (Соснина, Никитина, 1976; Соловьева, 1975).

В общем отряд изучен слабо, что в значительной мере объясняется его малым стратиграфическим значением. Представители большинства родов описаны в одной-

[1] Ниже, говоря о распределении фораминифер в Бореальном и Средиземноморском поясах, мы будем иметь в виду их распространенность только в пределах рассматриваемой территории.

Таблица 1
**Некоторые показатели изученности фораминифер**

| Отряды | Число изученных родов | | | П (число описанных и/или изображенных видовых таксонов; верхняя строчка в абсолютных значениях, нижняя — в процентах к суммарному числу) | | | К (отношение суммарных чисел и изображений к суммарному числу родов) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Вся территория | Бореальный палеобиогеографический пояс | Средиземноморский палеобиогеографический пояс | опубликованных ранее | новых видов и подвидов | форм с открытой номенклатурой | |
| Astrorhizida | 27 | 22 | 7 | 84<br>64,6 | 27<br>20,8 | 19<br>14,6 | 4,7 |
| Ammodiscida | 25 | 19 | 12 | 93<br>52,8 | 28<br>16,0 | 55<br>31,2 | 7,0 |
| Endothyrida | 21 | 17 | 11 | 228<br>54,5 | 113<br>27,0 | 77<br>18,5 | 19,9 |
| Fusulinida | 37 | 5 | 31 | 72<br>40,9 | 77<br>43,8 | 27<br>15,3 | 4,7 |
| Textulariida | 7 | 1 | 7 | 10<br>29,4 | 8<br>23,5 | 16<br>47,1 | 4,9 |
| Ataxophragmiida | 4 | 3 | 3 | 51<br>79,0 | 0<br>0 | 15<br>21 | 16,5 |
| Meliolida | 6 | 3 | 3 | 9<br>39,1 | 8<br>34,8 | 6<br>26,1 | 5,5 |
| Nodosariida | 23 | 13 | 15 | 87<br>31,1 | 155<br>55,3 | 38<br>13,6 | 12,2 |
| Ordinis incerta sedis | | | | | | | |
| Archaediscidae | 7 | 7 | 5 | 117<br>72,2 | 23<br>14,2 | 22<br>13,6 | 23,1 |
| Lasiodiscidae | 5 | 1 | 4 | 4<br>26,7 | 6<br>40,0 | 5<br>33,3 | 3,0 |

двух статьях, относящихся к различным регионам, причем, как правило, число описанных в каждой из статей видов не превышает трех. На недостаточную изученность отряда Astrorhizida указывает умеренное число новых видов и значительное число форм с открытой номенклатурой, т.е. П = 84–27–19, К = 4,7 (см. табл. 1).

## ОТРЯД AMMODISCIDA

Аммодисцида составляют существенную часть каменноугольной и пермской фауны фораминифер Бореального палеобиогеографического пояса, а в средне- и позднекаменноугольные эпохи комплексы фораминифер почти полностью состоят из прикрепленных аммодисцид. Вопросы систематики отряда рассмотрены Герке (1961а), Герке и Сосипатровой (1975), Богуш и Юферевым (1966), Богуш (1970а, 1972). Наиболее интересны статьи Богуш, изучившей строение и состав стенки раковин представителей родов Tolypammina, Ammovertella, Lituotuba, Ammodiscella, Trepeliopsis и других.

Отряд представлен всеми тремя семействами: Ammodiscidae, Tournayellidae и Lituolidae. Из распространенных на территории СССР представителей 35 родов этого отряда 25 встречено в рассматриваемом регионе. Из них в Бореальном палеобиогеографическом поясе — 19 (один род новый), в Средиземноморском — 12, причем только последнему поясу свойственны пять родов (главным образом литуолиды).

В пределах Бореального палеобиогеографического пояса отряд изучен лучше всего. В работах Богуш (1970а, 1972) и Богуш и Юферева (1965, 1966) по каменноугольным отложениям Северо-Востока СССР имеются замечания по многим родам и описаны многочисленные представители почти всех родов, кроме относящихся к семейству Lituolidae, единичные виды которых отмечены в пермских отложениях этого района. В отложениях карбона Западной Арктики присутствуют редкие брунзии, гломоспиры и гломоспиранеллы, описанные в работе Липиной (1951). Из пермских отложений изучены только аммодискусы (Герке, 1961а), но весьма тщательно, с анализом состава и строения стенок раковин.

Благодаря работам Лебедевой (1954, 1962) хорошо изучены каменноугольные турнейеллиды Средней Сибири, представленные в основном новыми видами. Часть турнейеллид описана в статье О.И. Богуш, Л.С. Бушминой и Е.И. Домниковой (1970).

Для Средиземноморского палеобиогеографического пояса характерно отсутствие представителей семейства Tournayellidae, что отметил и Б.В. Поярков (Воробьева и др., 1978), и, наоборот, наиболее полное представительство семейства Lituolidae. Из Приморья описаны единичные литуолиды и интересные представители японского пермского рода Arenovidalina (Соснина, Никитина, 1976, 1977б; Соснина, 1978). Довольно разнообразны фораминиферы отряда аммодисцида в Восточной Арктике (Рогозов, Васильева, Соловьева, 1970; Соловьева, 1975). Но в последних работах бо́льшая часть форм дана только в виде изображений или описана с открытой номенклатурой.

В общем отряд изучен недостаточно и неравномерно, несмотря на широкую распространенность и стратиграфическое значение. Лучше изучены турнейеллиды и частично аммодисциды. Относительно полно охарактеризован отряд по материалам из отложений карбона Северо-Востока СССР. Представители большинства родов аммодисцид и литуолид описаны в одной-двух работах, число видов и изображенных форм в каждой из работ небольшое — всего один—четыре, за исключением брунзий (приведено до восьми форм). Очень ограничено число новых видов (всего 28, в основном турнейеллиды) при общем высоком числе описаний и изображений опубликованных ранее видов (93 формы) и многочисленности форм (55) с открытой номенклатурой. П = 93–28–55, К = 7,0 (см. табл. 1).

## ОТРЯД ENDOTHYRIDA

Представители отряда эндотирида, широко распространенные и доминирующие в комплексах фораминифер нижнего карбона, описаны и изображены в 18 работах. Систематика отряда рассмотрена в ряде статей. Существенные замечания по систематике отдельных родов и видов имеются в монографиях Богуш и Юферева (1966) и Лебедевой (1954, 1962). Соловьевой (1967) подробно изучены эоэндотиранопсисы, их онтогенез и филогенез, а также систематическое положение (промежуточное между эоэндотирами и фузулинидами).

Отряд представлен 21 родом всех трех семейств. Из них в пределах Бореального палеобиогеографического пояса встречено 17, а в Средиземноморском поясе — 11 родов. В Бореальном палеобиогеографическом поясе отсутствуют представители семейства Bradyinidae и рода Endothyranella. В каменноугольных отложениях Западной Арктики, Северо-Востока СССР и Средней Сибири родовой и видовой состав отряда довольно разнообразен. В пермских отложениях представители отряда вообще редки.

Наиболее полно изучены виды семейств Endothyridae, особенно рода Endothyra (Богуш, Юферев, 1966, 1970 и др.; Лебедева, 1954, 1962) и Quasiendothyridae (Миклухо-Маклай, 1960в; Юферев, 1965а; Богуш, Юферев, 1966 и др.). Хорошо изучены эндотириды, преимущественно роды Endothyra и Planoendothyra, по материалам, касающимся территории Западной Арктики, Войцеховской (1961), Липиной (1951) и особенно Соловьевой (1967, 1970, 1972). Наибольшего разнообразия эндотириды достигли на Таймыре. Число описаний или изображений в отдельных работах от четырех до десяти. Очень велико число новых видов и подвидов (58 добавлено к 37 известным ранее видам) и мало форм с открытой номенклатурой, что указывает на тщательность изучения этого семейства.

Не менее плодотворно исследованы эндотириды и квазиэндотириды Средней Сибири (Лебедева, 1954, 1962; Богуш, Бушмина, Домникова, 1970). Н.С. Лебедевой отмечены особенности отряда Endothyrida в рассматриваемых отложениях Сибири, выраженные в широком развитии планоэндотир, а также описано в двух статьях 25 новых видов, большинство из которых оказалось эндемиками.

Достаточно полно изучены эндотириды Северо-Востока СССР (Богуш, Юферев, 1965, 1966, 1970 и др.), причем большое внимание уделено эндотиридам и квазиэндотиридам (там же, а также Юферев, 1965а): описано около 60 эндотир с подвидами. Значительно полней, чем из других районов, изучены квазиэндотириды, представленные всеми родами; наиболее многочисленны по числу видов квазиэндотиры и планоэндотиры: первых описано в отдельных статьях до пяти видов и вторых — до восьми. Всего описано и изображено из ранее описанных видов отряда 125 видов с большим числом подвидов. Новых видов относительно мало — всего 18 с двумя подвидами, немного и форм с открытой номенклатурой (18). Возможно, что выделение небольшого числа новых видов объясняется учетом эндемиков, описанных Лебедевой и Войцеховской. Интересно отметить отсутствие омфалот в этом районе.

Слабее изучены каменноугольные эндотириды Дальнего Востока, которым посвящена статья Сосниной и Никитиной (1976). Опубликованы только единичные описания отдельных видов. Несколько полней представлены эндотиры Восточной Арктики (до восьми видов), главным образом, описанные ранее (Соловьева, 1975). Очень слабо исследованы квазиэндотириды. Отмечено, что среди них более широко распространены эндоштаффеллы. Брэдииниды довольно многочисленны, но в основном формы с открытой номенклатурой, за исключением одного известного вида и одного подвида. Интересно описание пяти видов рода Neoendothyra, характерного для поздней перми Тетиса (Соснина, Никитина, 1977б; Соснина, 1978). Соснина, Никитина (1977б) указывают на присутствие брэдиин в верхней перми. Описание новых каменноугольных видов отсутствует в указанных статьях и соотношение трех категорий изучения форм выражается числами 30—11—41. Последнее число определенно указывает на слабую изученность каменноугольных эндотирида Средиземноморского палеобиогеографического пояса в пределах Северо-Востока Азии. В сумме по всей территории показатель характера изучения П = 228—113—77, а К = = 19,9.

## ОТРЯД FUSULINIDA

Систематика отряда принимается по "Основам палеонтологии" с дополнениями, предложенными С.Е. Розовской (1975). На изучаемой территории отряд представлен видами обоих надсемейств — Fusulinidea и Verbeekinidea, но далеко не всеми родами этих надсемейств. Представители рода распространены в основном в Средиземноморском палеобиогеографическом поясе, а в Бореальном практически почти отсутствуют.

В каменноугольных отложениях Таймыра, Западной и Средней Сибири (Кузнецкий бассейн), а также Северо-Востока СССР (Хараулах, Омолонский и Колымский массивы) встречаются только представители семейств Ozawainellidae и Staffellidae, что установлено благодаря работам Соловьевой (1972), Лебедевой (1954, 1962), Богуш и Юферева (1965, 1966, 1970, 1975б и др.). Из озаваинеллид указываются единичные виды родов Eostaffella, Mediocris, Eostaffellina и Seminovella, причем виды, широко распространенные в Европейской части СССР. Лишь один новый вид описан Лебедевой. Предположительно определен один новый вид псевдоштаффелл из башкирских отложений Западной Сибири. Штаффеллиды оказались несколько более многочисленными и разнообразными: из нижнего карбона Кузбасса описано девять видов (из них шесть новых) рода Pseudoendothyra, единичные псевдоэндотиры указываются во всех регионах.

Широко распространены фораминиферы отряда Fusulinida в Средиземноморском палеобиогеографическом поясе. Каменноугольные фузулинидеи описаны Никитиной (1969б), Сосниной и Никитиной (1976) из Приморья и Соловьевой (Рогозов, Васильева, Соловьева и др., 1970; Соловьева, 1975) с Чукотки, о-ва Врангеля и Новосибирских островов. В статьях и монографиях этих авторов описаны и изображены виды 17 родов надсемейства Fusulinidea, т.е. большинство родов, известных из отложений карбона. Соловьева больше внимания уделила озаваинеллидам, критически отнеслась к объему рода Eostaffellina. В монографии Сосниной и Никитиной в основном описаны новые виды (26 видов) семейств Ozawainellidae, Schubertellidae, Fusulinidae, Schwagerinidae и Staffellidae. Число видов каждого из родов от одного до четырех.

Пермские представители отряда Fusulinida известны по работам Дуткевича, Туманской и Сосниной только из Приморья. Из родов надсемейства Fusulinidea два рода — Sichotonella и Lantschichites впервые установлены Туманской (1953). Сосниной (1956а,б, 1968а) описаны два новых рода (Monodiexodina и Ussuriella, последняя является синонимом Kahlerina, 1955) и много новых видов парарейхеллин, раузерелл, сихотонелл, ланчихитов, минояпанелл, ацервошвагерин и монодиексодин (всего 27 видов). Пермские вербекинидеи изучены менее полно — всего девять родов из 14 известных (Дуткевич, 1939; Туманская, 1953; Соснина, 1965, 1968а). Описаны 17 новых видов и выделено два новых рода (Pseudokahlerina Sosnina, 1968 и Praesumatrina Toumanskaja, 1953). Новый род Neosumatrina предложен Чедия (1978). Дуткевичем и Туманской рассмотрены вопросы систематики, филогении и морфологии вербекинидей.

Подводя итоги, можно отметить слабую изученность очень редко встречающихся фузулинидей (пять родов, наиболее примитивные) Бореального палеобиогеографического пояса и, наоборот, хорошую изученность их, хотя и еще недостаточную и не повсеместную Средиземноморского пояса (изучено 37 родов, т.е. около половины из встречающихся в разрезах карбона и перми на территории Советского Союза). Хорошая изученность следует из большого числа описаний новых видов, особенно пермских родов. П = 72—77—27, К = 4,7.

## ОТРЯД TEXTULARIIDA

Представители этого отряда описаны или изображены всего в четырех работах. Из описанных ранее девяти родов отряда встречены представители семи родов. Почти отсутствуют текстуляриида в изученных отложениях Сибири: только два новых вида рода Spiroplectammina из турнейских отложений Кузбасса описаны Лебедевой (1954, 1962). Более полно исследованы текстуляриида Дальнего Востока и Восточной Арктики. В работах Сосниной и Никитиной (1976) и Соловьевой (1975) приводится десять видовых описаний и изображений ранее опубликованных видов и 15 форм с открытой номенклатурой (каменноугольные отложения). Из пермских отложений Дальнего Востока описаны представители только двух родов: Climacammina и Dagmarita (все виды новые).

Изученность отряда явно слабая. Недостаточно обосновано положение об отсутствии всех палеотекстуляриидей (кроме спироплектаммин) в Бореальном палеобиогеографическом поясе. Слабо изучены текстуляриида Средиземноморского пояса. П = 10–8–16, К = 4,9.

## ОТРЯД ATAXOPHRAGMIIDA

Представители этого отряда описаны или изображены в девяти работах. Из известных ранее родов семейств Biseriamminidae и Tetrataxidae встречены виды всех четырех родов. Описаны атаксофрагмиида только из каменноугольных отложений. Наиболее широко изучены представители родов Globivalvulina и Tetrataxis. Глобивальвулины отсутствуют по всему Бореальному поясу (в одной из работ дано изображение Globivalvulina sp.) (Богуш, Бочкарев, Юферев, 1975). Из турнейских отложений Западной Арктики известны представители только рода Biseriammina (Липина, 1951). Лебедевой (1962) опубликованы единичные описания видов родов Tetrataxis (Средняя Сибирь). Наиболее полно изучены представители отряда, распространенные на Северо-Востоке СССР, благодаря работам Богуш и Юферева (1965, 1966, 1970), Герке и Сосипатровой (1975). Из разных районов Северо-Востока СССР описано и изображено в разных статьях и монографиях более 20 тетратаксисов, в основном видов, ранее опубликованных. Богуш и Юферев (1966) применили метод ориентированных сечений при диагностировании видов тетратаксисов. Кроме того, вальвулинеллы найдены на Северном Хараулахе (Богуш, Юферев, 1966).

В пределах Средиземноморского пояса широко распространены глобивальвулины и тетратаксисы, единичные вальвулинеллы (Соловьева, 1975; Соснина, Никитина, 1976). В статьях имеется 27 видовых описаний и изображений и 12 форм с открытой номенклатурой.

На самую начальную стадию изучения представителей данного отряда, распространенных в пределах азиатской части РСФСР, указывают преобладание описаний и изображений только видов, известных вне изучаемой территории, и значительное число форм с открытой номенклатурой при отсутствии новых, местных видов. Почти неизвестны тетратаксиды в Западной Арктике и мало их в Средней Сибири. П = 51–0–15, К = 16,5.

## ОТРЯД MILIOLIDA

Представители этого отряда распространены ограниченно на рассматриваемой территории. Отмечаются они во многих работах Герке (1961а и др.), Сосипатровой (1962), Герке и Сосипатровой (1975), Богуш и Юферева (1966), Миклухо-Маклая (1948), Соловьевой (1975), Никитиной (1969а), Сосниной (1978), но обычно в работах описано один-два вида. Из описанных ранее шести родов встречено пять, отсутствует род Rectocornuspira.

Представители отряда Miliolida из каменноугольных и пермских отложений Западной и Средней Сибири пока не найдены. Из пермских отложений Западной Арктики Герке (1961а) описал два новых вида и две формы ортовертелл с открытой номенклатурой. Ревизия этих родов, сделанная Герке, имеет существенное значение, как и описания видов этих родов. В основном из пермских отложений Северо-Востока СССР происходят роды Cornuspira, Ortovertella и Hemigordius (Богуш, 1970а; Богуш, Юферев, 1966).

Для характеристики фораминифер Средиземноморского пояса интересны описания, приведенные Соловьевой (1975), трех видов рода Eosigmoilina из нижнекаменноугольных отложений и ревизия рода Hemigordiopsis, осуществленная Никитиной (1969а). Никитиной уточнен диагноз рода, отмечены зачаточные септы и выделено семейство Hemigordiopsidae, к которому отнесен и род Hemigordius. Сосниной (1978) установлен новый род Pseudovidalina. В целом фораминифер этого отряда можно считать довольно обстоятельно изученными в пределах обоих палеобиогеографических поясов, но необходимо их дальнейшее исследование. П = 9–8–6, К = 5,5.

## ОТРЯД NODOSARIIDA

Нодозарииды широко распространены в пермских отложениях обоих палеобиогеографических поясов изученного региона, имеют большое стратиграфическое значение и соответственно лучше известны, чем в других регионах СССР. В каменноугольных отложениях нодозариида практически отсутствуют, хотя Липина (1951) описала один вид из турнейских отложений Нордвика и протонодозарии упоминаются в списках фораминифер верхнего карбона.

Систематика отряда принята полностью по "Основам палеонтологии" с изменением лишь его наименования согласно предложению А.А. Григялиса (1977). Высокой степени изученности достигли пермские нодозариида азиатской части РСФСР благодаря исследованиям Герке, Миклухо-Маклая и Сосниной. Особенно важны работы Герке по морфологии и систематике нодозариид. В статье Герке (1957а) описано 37 видов и установлено сложное, многослойное строение раковин, образование предшовных утолщений и слоев нарастания, функциональное значение структур и пр. Строение стенок раковин и устьев рассматривается им при ревизии рода Nodosaria и выделении родов Protonodosaria и Lingulinella (1959), а ревизия родов Dentalina, Lingulina, Frondicularia, Rectoglandulina и Spandelina и описание более сорока видов излагается в ряде статей и монографий (1960, 1961а, 1962 и др.). В методическом и систематическом отношении очень существенны также статьи и монографии Сосниной. В статьях Сосниной (1960а, 1967, 1968б, 1977б) уточнен метод последовательных пришлифовок. Применив метод к реконструкции строения раковин нодозариид Дальнего Востока, Соснина упразднила четыре рода, за которые принимались лишь различные сечения пахифлой. Соснина значительно расширила систематический состав отряда, выделив два новых рода в семействе Nodosariidae — Wangenella и Maichelina, род Eomarginulinella в семействе Lenticulinidae и род Partisania в семействе Polymorphinidae. Ею описано около 50 видов и дан общий обзор состава отряда (Соснина, Никитина, 1977б). Миклухо-Маклай (1948, 1960а) описал впервые нодозариид из Омолонского массива и дал существенные замечания к отдельным родам. Из пермских отложений Бореального палеобиогеографического пояса известно 13 родов из 23 описанных ранее, но более подробно изучены только шесть родов: Nodosaria, Protonodosaria, Lingulina, Dentalina, Frondicularia и Rectoglandulina. Значительно разнообразнее и специфичнее состав отряда из изученных разрезов Дальнего Востока. Только шесть родов из широко распространенных оказались общими в фаунах обоих поясов, девять родов свойственны только Средиземноморскому поясу. Впервые встречены на Дальнем Востоке такие тетические роды, как Robuloides, Ichtyolaria, Pachyphloides и др.

Нодозарииды из Западной Арктики изучались Герке, а также Сосипатровой (1962) (описаны виды пяти родов семейства) и Вороновым (1953а, 1957), описавшим эогуттулин, впервые обнаруженных в палеозое. Соотношение числа описанных и изображенных арктических и пермских нодозариида по трем категориям их изучения выражено очень внушительными числами: 30—73—7. Нельзя не подчеркнуть высокое число новых видов.

Из пермских отложений территории Северо-Востока СССР Nodosariida известны по упоминавшимся работам Миклухо-Маклая, а также по монографиям и статьям Богуш и Юферева (1966, 1970), Герке и Сосипатровой (1975). Число новых видов и в этом регионе относительно высокое, соотношение категорий изучения равняется 57—30—30. В отдельных работах указывается большое число видов (часто от трех до шести), опубликованных ранее, и три-четыре новых вида. Следует отметить, что как в Западной Арктике, так и на Северо-Востоке СССР часто отмечаются местные (сибирские и арктические) виды. Приведенные данные указывают на тщательное и полное описание отряда нодозариида Бореального пояса.

Изученность отряда в пределах Средиземноморского пояса резко возросла за последние пятнадцать лет. В статьях и монографиях Сосниной (1965, 1967, 1968б, 1977а, б, 1978) установлено четыре новых рода и описано около 40 новых видов 10 родов из пермских отложений, причем особое внимание уделено пахифлойам. Отмечено широкое распространение некоторых видов. Соловьевой (1975) приведено изображение одного экземпляра гейнитцины из среднекаменноугольных отложений о-ва Врангеля. Характерен показатель изучения для Средиземноморского пояса, выраженный в числах 0- 50—1, и довольно высокое число видов по некоторым родам.

В итоге степень изученности отряда можно считать высокой (систематический состав). Однако, как указывают сами исследователи (Соснина, Никитина, 1977б), многие виды еще предстоит описать. Число описаний новых видов данного отряда наибольшее по сравнению с П = 87—155—38. К = 12,2.

## ORDINIS INCERTA SEDIS

### СЕМЕЙСТВО ARCHAEDISCIDAE

Представители этого семейства в каменноугольное время имеют довольно широкое распространение на изучаемой территории. В отложениях пермского возраста архедисциды пока не обнаружены, за исключением одного пермодискуса ? из Омолонского массива (Миклухо-Маклай, 1948). Не описаны архедисциды с территории Средней Сибири. Описаны виды всех родов, встреченных в пределах СССР.

Наиболее полно изучены архедисциды из каменноугольных отложений Северо-Востока СССР. Здесь встречены представители всех родов, кроме рода Propermodiscus. Описаны они в работах Герке и Сосипатровой (1975), Сосипатровой (1966), Богуш, Юферева (1965, 1966, 1970), Миклухо-Маклая (1960б). Очень подробно описаны архедисциды Сосипатровой, даны замечания к родовым диагнозам и результаты наблюдений об изменении структуры стенок раковин архедисцид в зависимости от биономических условий. Соотношение разных категорий изучения выражается в цифрах 49—11—4. Число описаний в статьях ранее опубликованных видов (в том числе встреченных в Сибири) в среднем три-четыре и только архедискусов, планоархедискусов и неоархедискусов — до шести—десяти. Наибольшее число новых видов отмечено для планоархедискусов (до трех в двух работах).

Архедисциды, происходящие из Западной Сибири, изображены (без описаний) в одной работе (Богуш, Бочкарев, Юферев, 1975). Наиболее многочисленными являются архедискусы, остальные встречаются единично. В Западной Арктике (Таймыр) встречены представители всех родов, кроме рода Permodiscus (Сосипатрова, 1962; Соловьева, 1972). Видовой состав бедный, за исключением наиболее полно изученного рода Archaed scus (до семи описаний европейских и сибирских видов; два-три новых вида, в статьях). П = 19—9—2.

Из каменноугольных отложений Дальнего Востока описаны представители архедискусов, астероархедискусов, неоархедискусов (Соснина, Никитина, 1976): из нижнего и среднего карбона Восточной Арктики — все роды семейства, кроме Propermodiscus и Permodiscus (Рогозов, Васильева, Соловьева, 1970; Соловьева, 1975). Число описаний видов в статьях по Дальнему Востоку и Восточной Арктике в среднем пять—семь, наиболее высокое для родов Archaediscus (до 20) и Asteroarchaediscus (до 9). Виды в основном европейские, новых видов мало. П = 42—3—15.

В целом архедисциды изучены довольно полно, но с умеренным учетом местных новых форм. В комплексах в основном представлены европейские виды. П = 117—23—22. К = 23.1 (высокий, но за счет опубликованных видов).

### СЕМЕЙСТВО LASIODISCIDAE

Представители этого семейства описаны практически только из отложений карбона и перми Дальнего Востока и Восточной Арктики. Лазиодисциды из Бореального палеобиогеографического пояса пока неизвестны, за исключением одного экземпляра Eolasiodiscus из верхнекаменноугольных отложений Северо-Востока СССР, изображенного в работе Герке и Сосипатровой (1975).

Из Средиземноморского пояса каменноугольные лазиодисциды описаны и изображены (Соловьева, 1975; Рогозов, Васильева, Соловьева, 1970) с Чукотки, о-ва Врангеля и Новосибирских островов (два вида родов Eolasiodiscus и Howchinia), а Сосниной и Никитиной (1976) из Приморья (только хаучинии). Виды всех указанных лазиодисцид европейские, большая часть приведена с открытой номенклатурой. Позднепермские лазиодисциды, представленные новыми видами родов Lasiodiscus и Lasiotrochus и одним новым родом (Glomotrocholina Nikitina, 1977), известны по статье Сосниной и Никитиной (1977б).

В общем лазиодисциды изучены слабо, недостаточно, не по всему разрезу и только с ограниченной территории. П = 4—6—5, К = 3,0.

Подведем краткие итоги по результатам изучения систематического состава фораминифер: Изученность каменноугольных и пермских фораминифер Сибири и Дальнего Востока достигла достаточно высокой степени; но она неодинакова в отношении уровня исследований, полноты систематического состава и повсеместности материала. На достаточно полном материале установлено распространение представителей всех восьми отрядов, известных из отложений карбона и перми. Наиболее высокую степень изученности можно отметить для отряда Nodosariida. Работы по методике исследования морфологии раковин и систематике отряда и по сей день не потеряли своего большого значения для познания фораминифер вообще. На

втором месте по степени изученности можно поставить отряд Endothyrida. Однако только эндотиры и глобоэндотиры семейства Endothyridae и квазиэндотиры, даинеллы и планоэндотиры семейства Quasiendothyridae изучены полнее. Видовая бедность остальных родов, возможно, является показателем общего однообразия фауны, а не степени ее изученности. Существенное место в фауне фораминифер раннего карбона территории Сибири и Дальнего Востока занимают архедисциды (в основном только европейские виды), достаточно полно описанные во многих работах. Довольно высокой можно считать изученность отряда Fusulinida в пределах северо-восточной оконечности Средиземноморского пояса. Более полно изучены позднепермские представители отряда и недостаточно раннепермские и каменноугольные. Отрядами, широко распространенными в Сибири и на Дальнем Востоке и в то же время недостаточно изученными, являются Astrorhizida и Ammodiscida. Представители последних в определенные периоды даже преобладают в комплексах фораминифер. Очень слабо изучен отряд Textulariida, слабо обосновано почти полное отсутствие родов этого отряда в пределах Бореального пояса. Явно недостаточно изучен отряд Ataxophragmiida, в основном представленный только европейскими видами; более полно он изучен в пределах Средиземноморского пояса, а также Северо-Востока СССР. В очень немногих работах описаны представители отряда Miliolida и семейства Lasiodiscidae, вообще малочисленные и редко встречающиеся. Сравнительно большое число новых видов характеризует довольно высокую степень изученности этих форм.

## ИЗУЧЕННОСТЬ ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ФАУН ФОРАМИНИФЕР

История изучения палеобиогеографии фораминифер Сибири и Дальнего Востока полно изложена в статьях Юферева (1973 и др.), Рейтлингер (1975) и Никитиной (1976, 1977б). Первые упоминания о палеобиогеографических особенностях фаун фораминифер, выраженных в таксономическом составе, имеются в ранних работах Миклухо-Маклая (1948), Герке (1951, 1961а), Лебедевой (1954), Максимовой, Ростовцевой (1956). Миклухо-Маклай отметил однообразие и малочисленность пермских фораминифер Северо-Восточной Сибири (только три рода при доминировании лишь трех видов). По данным Герке, пермская фауна Арктики отличается преобладанием гиперамминид (наиболее примитивные формы) и нодозариидей при отсутствии брэдиин, глобивальвулин, фузулинидей, палеотекстуляриид, тетратаксисов и эндотиридей. В раннекаменноугольных комплексах фораминифер Кузнецкого бассейна Лебедевой, а также Максимовой и Ростовцевой установлена малочисленность видов, таксономическое однообразие родового и видового состава, отсутствие представителей многих родов, эндемизм.

Первую попытку зоогеографического районирования пермских отложений по фораминиферам предпринял Миклухо-Маклай (1955). Он выделял Русско-Европейскую и Колымскую провинции в Сибирской области, а Дальний Восток как Уссурийскую провинцию в Кавказской. Позднее Миклухо-Маклай относит район Корякского кряжа к Кавказской области и выделяет Корякскую провинцию, протягивая значительно севернее северную границу Кавказской области. В то же время Соснина (1960б) считает, что фауна фораминифер Приморья имеет большое сходство с фауной Русской платформы, что позволяет ей отнести район Приморья к Евразийской области. Вдовенко (1961) значительно понижает ранг зоохорий и устанавливает в раннекаменноугольное и башкирское время две провинции в пределах СССР — Европейско-Среднеазиатскую и Казахстано-Сибирскую, принадлежащие к единой палеозоогеографической области. Для каменноугольного периода Миклухо-Маклай (1963) обособил Сибирскую область, отделив ее от Русско-Китайской и Северо-Американской областей. Для пермского периода Миклухо-Маклай выделял в пределах Кавказо-Синийской области те же две провинции — Уссурийскую и Корякскую, оставляя Сибирь подобластью Евро-Сибирской области. С 1962 г. Юферев и Богуш постоянно обращаются к вопросам палеобиогеографии (Юферев, Богуш, 1965; Юферев, 1967, 1968, 1969б, 1973, 1976б и др.). В пределах Сибирской области выделяются зоохории по более дробным отрезкам времени. В турнейский век отличия фаун Сибирской и Евразийской областей фиксируются на уровне родов и видов. В начале визейского времени фауна фораминифер в Сибирской области представлена в основном эндотирами, глобоэндотирами, эндотиранопсисами, архедисцидами (менее многочисленными, чем в Евразийской области) и редкими примитивными фузулинидами; в конце визейского времени и в серпуховском преобладают архедисциды и аммодисциды. С конца раннего карбона и особенно в позднем карбоне отличия в фаунах фораминифер Евразийского и Сибирского типа выражаются на уровне таксонов семейственного ранга. В целом комп-

Таблица 2

| Число | Турнейский век | | Визейский век | | Башкирский век | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Тянь-Шань | Южное Приморье | Тянь-Шань | Южное Приморье | Тянь-Шань | Южное Приморье |
| Видов | 87 | 14 | 252 | 63 | 138 | 54 |
| Родов | 30 | 11 | 51 | 32 | 31 | 27 |

лексы фораминифер раннего карбона резко обеднены. Отмечается, что в Сибирской области из родового состава фауны Евразийской области известны представители только 15 родов, редко встречаются виды 15 родов и отсутствуют формы шести родов. Число наиболее широко распространенных видов сокращено вдвое и более (Юферев, 1967, с. 65 и др). В итоге рассмотрения биогеографических особенностей фораминиферовых фаун позднего палеозоя в планетарном масштабе Юферев и Богуш (1965) приходят к выводу о первенствующем значении климатической зональности. Выделяются три климатические зоны — Сибирская, Средиземноморская и Австралийская и соответственные три планетарные палеобиогеографические одноименные пояса.

Понижают биогеографический ранг Сибирской зоохории в раннем карбоне Липина (1973) и Рейтлингер (1975). Липина отмечает еще слабые палеобиогеографические отличия в фауне турнейских фораминифер. В Сибирской зоохории в визейский и серпуховской века отсутствуют, по данным Рейтлингер, представители 16 родов и малочисленны 26 родов из общего числа 56 родов, известных в Средиземноморской провинции. Наиболее характерные из отсутствующих в визейское время роды: форшиеллы, псевдолитуотубеллы, криброспиры, янишевскины, брэдиины, монотаксиноиды, эолазиодискусы, лебликии, эосигмоилины, планодискусы, миллереллы и эоштаффеллины. Кроме того, отмечается запаздывание в появлении некоторых видов.

Следует особо отметить, что в ряде случаев достигнута большая дробность палеобиогеографического районирования. Примером такой изученности биогеографии мелких зоохорий Сибири можно считать весьма интересное исследование фораминифер позднего турне Тунгусско-Кузнецкой области, осуществленное Богуш и Юферевым с соавторами (Богуш, Ванг и др., 1977). Анализируя систематический состав фораминифер, а также кораллов и брахиопод и учитывая литологический характер отложений, авторы выделяют две провинции с большим числом районов и производят районирование по батиметрическим и ландшафтным зонам. Многочисленность эндемиков Кузнецко-Алтайской провинции признается показателем затрудненности сообщения с морями Урала и Средней Азии.

Акватории Дальнего Востока все исследователи фораминифер относят к Средиземноморскому палеобиогеографическому поясу (или области), выделяя различные провинции: Уссурийскую, Корякскую, Сихотэ-Алиньскую, Тихоокеанскую, Чукотскую. Границы этих зоохорий в ряде случае резко перемещались, особенно Тихоокеанской провинции. Всеми отмечалась обедненность комплексов фораминифер по сравнению с сообществами Евразийской области. Так, весьма показательны данные сравнения числа видов всех родов из отложений трех ярусов нижнего карбона и башкирского яруса среднего карбона в пределах Южного Приморья и Тянь-Шаня (Воробьева, Губенко, Поярков, Руденко, 1978). По всему разрезу отсутствуют брунзиеллы, вальвулинеллы, даинеллы, слабо представлены турнейеллиды и архедисциды, среди которых отсутствует ряд родов. В турнейских отложениях Южного Приморья не обнаружены туберитиниды, калигеллиды, ирландии, брунзиины, септагломоспиранеллы, чернышинеллы, квазиэндотиры. В визейском ярусе отсутствуют, кроме указанных, такие характерные роды, как криброспиры, эоэндотиранопсисы, редки тетратаксисы. В башкирских отложениях Южного Приморья неизвестны миллереллы, неоштаффеллы, альютовеллы и вереллы. Малочисленность видов особенно заметна у родов широко распространенных. Приводим (табл. 2) суммированные данные из той же статьи.

Довольно полные данные по палеобиогеографическим отличиям визейских и среднекаменноугольных фаун фораминифер, проявлявшимся в основном на родовом уровне, приведены и у Сосниной и Никитиной (1977а). Из фузулинидей московского яруса в Приморье пока не встречены хемифузулины, дагмареллы, путреллы, ведекинделлины, псевдотритициты. Для экземпляров многих видов других отрядов указаны мелкие размеры, редкая встречаемость.

Большое внимание биогеографии Дальнего Востока уделяет Никитина (1971а, б, 1976, 1977б). Южную часть Приморья Никитина относит к Евразийской (в перми к Кавказо-Синийской) области, а восточные части — к Тихоокеанской области, подчеркивая особое значение Приморья как района, находящегося на границе двух биогеографических областей.

За последние десять лет весьма существенные новые данные получены по изученности фораминифер Чукотки, Новосибирских островов и о-ва Врангеля (Соловьева, 1970, 1975 и др.; Юферев, 1973). В комплексах нижнего и среднего карбона встречены виды родов, свойственных Евразийской области и неизвестных в этих отложениях Сибирского палеобиогеографического пояса, как-то эоштаффеллы, эосигмоилины, глобивальвулины, брэдиины, псевдоштаффеллы, профузулинеллы, на основании чего акватории этих районов отнесены к Средиземноморскому поясу.

В итоге можно считать, что изученность палеобиогеографии фораминифер в пределах Сибири и Дальнего Востока находится на достаточно высоком уровне.

## ИЗУЧЕННОСТЬ ПАЛЕОЭКОЛОГИИ ФОРАМИНИФЕР

К вопросу о палеоэкологии каменноугольных и пермских фораминифер азиатской части РСФСР и о связи комплексов с фациями обращались многие исследователи. Статей по экологии отдельных таксонов очень мало. Богуш (1970а) отмечала воздействие внешних факторов на морфологию астроризид и аммодисцид. Подробнее этот вопрос освещен в работе Богуш и Юферева (1974). Ими показано, что прикрепленные фораминиферы отрядов Astrorhizida и Ammodiscida в позднепалеозойских бассейнах севера и северо-востока Сибири обитали в мелководных частях морских бассейнов с нормальной соленостью и в очень подвижной среде, прикрепляясь к мшанкам, раковинам и иглам брахиопод и другим остаткам организмов. Часто наблюдаются изменения формы раковин и толщины стенки фораминифер в зависимости от характера прикрепления.

Богуш и Юферев (1962), рассматривая архедисцидовый комплекс фораминифер, отмечали мелкие размеры раковин архедисцид вследствие неблагоприятных условий. Тех же архедисцид подробно изучала Сосипатрова (1966) из тиксинской свиты Хараулахских гор. Она считает, что строение стенки раковины (наличие темного зернистого слоя) зависит от фациальных условий и не является таксономически важным признаком.

По экологии фузулинид имеется единственная работа Никитиной (1974б), в которой описываются индивидуальные изменения Fusulinella bocki в водорослевой фации.

В большом числе работ освещается вопрос влияния изменения экологических условий на систематический состав комплексов. Уже Герке (1951а) указал на влияние внешних условий на формирование особенностей пермской фауны фораминифер. Богуш и Юферев (1962) отмечали в башкирском архедисцидовом комплексе Западно-Сибирской низменности сокращение систематического разнообразия и малые размеры раковин, обусловленные неблагоприятными условиями.

Анализу экологического характера раннекаменноугольных комплексов фораминифер Средней Сибири посвящен ряд работ Богуш (1970а, 1975 и др.) и Богуш с соавторами (Богуш, Ванг и др., 1977; Богуш, Фефелов, 1977; Богуш, Чиликин, 1975). Наиболее детальной и полноценной является статья Богуш и Фефелова, в которой установлено девять основных фациальных комплексов, принадлежащих трем фациальным типам рельефа открытого мелкого моря.

Следует отметить статью Герке и Сосипатровой (1975) по Северо-Востоку СССР. Авторы выявляют изменение состава фораминиферовых комплексов в зависимости от фаций. Указывается, что наиболее эврифациальными формами являются архедисциды и нодозарииды.

В общем изученность палеоэкологии позднепалеозойских фораминифер Сибири и Дальнего Востока слабая, но отдельные статьи имеют существенное значение для познания палеоэкологии фораминифер данной территории и даже вне ее.

## ИЗУЧЕННОСТЬ ФОРАМИНИФЕР ПО РЕГИОНАМ

Изучение каменноугольных и пермских фораминифер Сибири и Дальнего Востока происходило в основном регионально, в связи с разработкой вопросов регионального значения. Но все же около десятой доли всей литературы посвящено рассмотрению общих проблем, как-то: систематика фораминифер, стратиграфическая шкала, биогеография и пр. Степень изученности фораминифер отдельных регионов наиболее

Таблица 3

**Число публикаций с результатами изучения каменноугольных и пермских фораминифер по регионам азиатской части РСФСР**

| Число публикаций | Бореальный палеобиогеографический пояс | | | | Средиземноморский палеобиогеографический пояс | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Западная Арктика | Западная Сибирь | Средняя Сибирь | Северо-Восток СССР | Дальний Восток | Восточная Арктика |
| Общее число публикаций до 1959 г. | 16 | — | 2 | 7 | 16 | — |
| За период 1960—1969 гг. | 14 | 1 | 4 | 14 | 23 | — |
| За период 1970—1979 гг. | 10 | 2 | 12 | 19 | 39 | 5 |
| Всего публикаций | 40 | 3 | 18 | 40 | 78 | 5 |
| То же в процентах | 21,7 | 1,7 | 9,8 | 21,7 | 42,4 | 2,7 |
| Число монографий и статей по систематике до 1959 г. | 4 | — | 1 | 1 | 4 | — |
| За период 1960—1969 гг. | 8 | — | 2 | 6 | 7 | — |
| За период 1970—1979 гг. | 3 | 1 | — | 5 | 5 | 2 |
| Всего публикаций | 15 | 1 | 3 | 12 | 16 | 2 |
| То же в процентах | 30,6 | 2,0 | 6,1 | 24,5 | 32,7 | 4,1 |

ярко выражается в числе публикаций, особенно описательного характера, соотношения числа которых представлены на диаграмме (рис. 5) и на табл. 3.

На первое место по числу описательных работ следует отнести Дальний Восток (см. табл. 3). Особое значение имеют исследования фораминифер Сосниной[1], а также Миклухо-Маклая, Никитиной и Туманской. Сосниной разработана методика исследования нодозариид, весьма существенны результаты изучения ею отряда фузулинида и фораминифер других отрядов из отложений всего карбона и всей перми. Но в общем фораминиферы Дальнего Востока изучены весьма неравномерно, полнее всего из верхней перми. В статьях и монографиях значительное место занимают описания новых видов и новых родов, в части работ лишь новых таксонов, а ранее описанные виды только изображены. Как отмечают сами исследователи, очень большая часть богатой и эндемичной фауны фораминифер Дальнего Востока остается неизученной, на что указывают и высокие значения форм с открытой номенклатурой (см. табл. 4). Следует отметить слабую изученность отряда эндотирида и архедисцид. В работах явно преобладают описания фораминифер Южного Приморья, а фораминиферы остальной большей части территории очень слабо изучены и известны только по спискам, причем в списках формы с открытой номенклатурой составляют до 50 процентов (Терехова, Эпштейн, 1979; Соснина, Никитина, 1977а). Серьезное внимание в статьях Никитиной уделено вопросам биогеографии, но слабо изучена экология фораминифер.

Второе место по числу опубликованных работ занимает Западная Арктика (см. табл. 3). Особое место занимают фундаментальные монографии Герке по морфологии и систематике фораминифер, а также труды Сосипатровой и Соловьевой по фораминиферам опорных разрезов региона. Изучение фораминифер Западной Арктики отличается планомерностью, охватом всех отрядов фораминифер, относительной территориальной полнотой. Детальность исследований, особенно отрядов астроризида, эндотирида, нодозариида и семейства архедисцид, определяется большим числом новых видов и сравнительной немногочисленностью форм с открытой номенклатурой (см. табл. 4).

Довольно полно изучены фораминиферы Северо-Востока СССР, но преимущественно только каменноугольного возраста. Из этого региона известна наиболее богатая и разнообразная каменноугольная фауна Бореального палеобиогеографического пояса. Весьма существенное значение имеют работы Богуш и Юферева (карбон, в основном нижний и нижняя часть среднего) и Миклухо-Маклая (верхняя пермь). Хорошо изучены каменноугольные фораминиферы почти всех отрядов и разных районов. По многим родам и ряду семейств Богуш и Юферев дали критические замечания к ревизии таксонов. Явно нуждаются в тщательном изучении фораминиферы верхней части среднего и верхнего карбона, а также нижней перми. Пермские

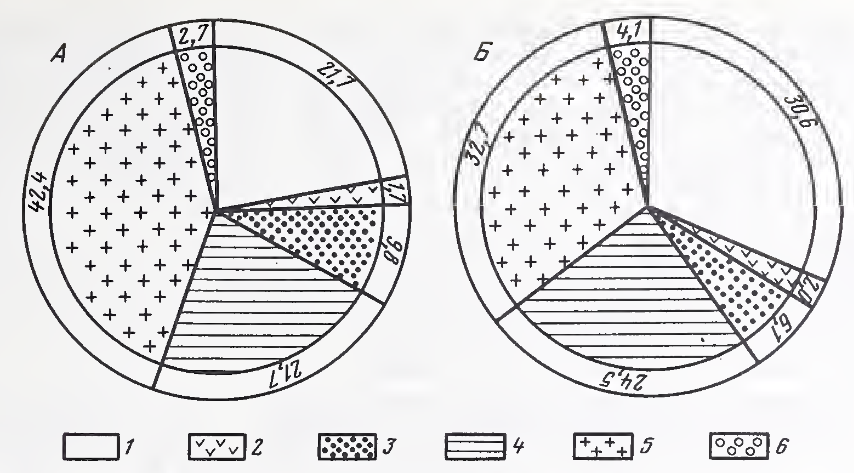
[1] Полные библиографические ссылки даны в предыдущих разделах.

Таблица 4

**Изученность каменноугольных и пермских фораминифер азиатской части РСФСР по числу видовых таксонов**

| Отряды | | Бореальный палеобиогеографический пояс | | | | | | | | | | | | Средиземноморский палеобиогеографический пояс | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Западная Арктика | | | Западная Сибирь | | | Средняя Сибирь | | | Северо-Восток СССР | | | Дальний Восток | | | Восточная Арктика | | |
| | | а | б | в | а | б | в | а | б | в | а | б | в | а | б | в | а | б | в |
| Astrorhizida | C | 8 | 7 | 3 | — | — | — | 8 | 1 | 3 | 2 | — | 3 | 12 | 5 | 3 | 4 | — | — |
| | P | 4 | 13 | 7 | | | | | | | 2 | 1 | — | — | — | — | — | | |
| Ammodiscida | C | 6 | 3 | 3 | — | — | — | 7 | 7 | 5 | 66 | 4 | 23 | 2 | 2 | 4 | 2 | — | 13 |
| | P | 3 | 1 | 1 | | | | | | | 7 | 3 | 3 | — | 8 | — | — | — | — |
| Endothyrida | C | 37 | 53 | 9 | 1 | — | 2 | 35 | 31 | 7 | 125 | 18 | 18 | 10 | 2 | 20 | 20 | 1 | 21 |
| | P | | | | | | | | | | | | | | 8 | | — | — | — |
| Fusulinida | C | 5 | 1 | — | 7 | — | 4 | 4 | 8 | 1 | 9 | — | 2 | 13 | 26 | 7 | 25 | — | 11 |
| | P | — | — | — | | | | | | | | | | | 42 | 1 | — | — | — |
| Textulariida | C | — | — | — | — | — | — | — | 2 | 1 | — | — | — | 10 | — | 13 | — | — | 2 |
| | P | — | — | — | | | | | | | — | — | — | — | 6 | — | — | — | — |
| Ataxophragmiida | C | — | — | 1 | — | — | 1 | 2 | — | | 24 | — | 1 | 6 | — | 3 | 19 | — | 9 |
| | P | — | — | — | | | | | | | — | — | — | — | | — | — | — | — |
| Miliolida | C | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | 2 | | 1 |
| | P | | 2 | 4 | | | | | | | 5 | 2 | 1 | 1 | 4 | | — | — | — |
| Nodosariida | C | | | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | P | 30 | 73 | 7 | | | | | | | 57 | 30 | 30 | — | 52 | 1 | — | — | — |
| Lasiodiscidae | C | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 | — | 1 | 3 | — | 3 |
| | P | | | | | | | | | | — | — | — | — | 6 | — | — | — | — |
| Archaediscidae | C | 19 | 9 | 2 | 7 | — | — | — | — | — | 49 | 11 | 4 | 12 | 3 | 8 | 30 | | 7 |
| | P | | | | | | | | | | | | 1? | — | — | — | — | — | — |

а — число описаний и/или изображений опубликованных видовых таксонов; б — число новых видов; в — число форм с открытой номенклатурой.




**Р и с. 5. Число публикаций (в %) по разным регионам азиатской части РСФСР**

А — общее число монографий и статей; В — число монографий и статей с описанием или изображением фораминифер; 1 — Западная Арктика, 2 — Западная Сибирь, 3 — Средняя Сибирь, 4 — Северо-Восток СССР, 5 — Дальний Восток, 6 — Восточная Арктика

фораминиферы основательно изучены Миклухо-Маклаем (ранние работы, не потерявшие свое значение и по сей день). Исследования по Северо-Востоку СССР легли в основу палеобиогеографических построений Миклухо-Маклая и затем Богуш и Юферева.

Изученность фораминифер Средней Сибири можно отнести на четвертое место (см. табл. 3). Основными являются до сих пор исследования Лебедевой, в работах которой тщательно описаны преимущественно представители отрядов аммодисцида, эндотирида и фузулинида и выделено много новых видов — эндемиков. Однако описаны фораминиферы только из одного района — Кузнецкого бассейна.

Богуш проводила многочисленные обстоятельные исследования (отдельные районы Средней Сибири), в результате которых опубликованы большие списки фораминифер и рассматриваются вопросы биостратиграфии, экологии и палеобиогеографии.

Однако остается еще много форм с открытой номенклатурой; например, в статье Богуш с соавторами по Горному Алтаю в тексте и в таблице родового состава фациальных комплексов Саяно-Алтайской области используются не виды, а формы, из чего, по-видимому, следует необходимость монографического изучения фораминифер.

Изучение фораминифер Восточной Арктики (Новосибирские острова, о-в Врангеля и Чукотка) началось лишь с 1970 г. и находится на самой начальной стадии. Хотя на табл. 4 приведены довольно высокие значения изученности разных отрядов (преимущественно опубликованные виды), но в основном она отражает данные по работам, содержащим только изображения многочисленных особей небольшого числа видов, к тому же много форм с открытой номенклатурой.

По Западной Сибири имеется только одна работа с изображением фораминифер, относящихся к трем отрядам, и всего три публикации с более основательным рассмотрением этой группы ископаемых.

## ИЗУЧЕННОСТЬ СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО ЗНАЧЕНИЯ ФОРАМИНИФЕР

Уже в первые десять лет планомерного изучения каменноугольных и пермских фораминифер Сибири и Дальнего Востока, т.е. в период 1945—1954 гг., было установлено большое значение этой группы для стратиграфического расчленения пермских отложений Арктики (Герке и др.), Северо-Востока СССР (Миклухо-Маклай) и Дальнего Востока (Туманская), а также карбона Арктики (Войцеховская и др.), Средней Сибири (Лебедева) и Дальнего Востока (Миклухо-Маклай). И уже в 1959 г. Миклухо-Маклай подводит первый итог по значению фораминифер для стратиграфии карбона и перми всей территории, а в 1960 г. появляется первая зональная схема по каменноугольным и пермским фораминиферам, предложенная Сосниной для Дальнего Востока.

Шестидесятые годы и начало семидесятых годов являются периодом усиленного изучения фораминифер со стратиграфическими целями. В Бореальном палеобиогеографическом поясе впервые выделяются местные горизонты с фораминиферами в карбоне (Миклухо-Маклай, Богуш и Юферев), предлагаются более дробные мест-

ные подразделения карбона по комплексам фораминифер для Таймыра, Хараулаха, Северного Верхоянья (Сосипатрова, Соловьева, Богуш, Юферев). В эти годы в многолетнем спорном вопросе о возрасте макаровского горизонта Таймыра — среднекаменноугольный по фораминиферам и пермский по брахиоподам — было признано первенствующее значение фораминифер (Устрицкий, Черняк, 1963). В процессе этой длительной дискуссии стратиграфическое значение фораминифер стало общепризнанным. Юферевым разрабатывается местная биостратиграфическая схема с зональными политаксонными комплексами и ставится вопрос о самостоятельности ярусов среднего и верхнего карбона Бореального пояса.

За эти годы Соснина и Никитина уточняют зональные схемы по фораминиферам Приморья, появляются существенные новые данные по стратиграфии карбона и перми Хабаровского края, Корякского нагорья (Миклухо-Маклай), Чукотки, Новосибирских островов и о-ва Врангеля (Соловьева).

Вторая половина семидесятых годов является временем подведения итогов по стратиграфическому значению фораминифер. Публикуется предложенный Черняком (1975) проект унифицированной стратиграфической схемы для Северо-Востока СССР и в том же сборнике -- статья Герке и Сосипатровой, в которой приведено распространение фораминифер по горизонтам. В ряде статей Богуш с соавторами достигнута большая степень дробности подразделений нижнего карбона Средней Сибири. Впервые предлагаются Юферевым монотаксонные зоны по фораминиферам для Сибирского палеобиогеографического пояса и обосновывается сопоставление карбона по зонам и ярусам в межрегиональном и планетарном масштабе. Иная схема стратиграфии карбона (также с учетом фораминифер), отличающаяся более дробными подразделениями ярусов, разрабатывается коллективом НПО "Севморгео" (Черняк и др., 1979).

Для каменноугольных и пермских отложений территории Дальнего Востока и Восточной Арктики стратиграфическое значение фораминифер за последние годы значительно возросло, но пока еще определяется работами регионального характера. Хотя продолжается расширение биостратиграфических исследований и территориально, и по возрастному интервалу (включаются Амурская область, Хабаровский край, Корякское нагорье), однако исследования Приморья остаются ведущими. Наибольшее значение имеют работы Сосниной и Никитиной. Существенно пополнены комплексы зональных схем по фораминиферам, увеличена дробность схем, проводятся широкие корреляции. Изученность пермских фораминифер такова, что позволяет уже ставить общие вопросы, как, например, трехчленное деление пермского отдела (Никитина, 1978). Большим достижением Соловьевой является обоснование выделения серпуховского яруса в пределах Восточной Арктики и межрегиональное сопоставление зональных подразделений серпуховского яруса и нижнебашкирского подъяруса.

В итоге можно сказать, что изученность стратиграфического значения фораминифер нижнего отдела карбона, нижней части башкирского яруса среднего карбона и верхней перми Сибири и Дальнего Востока находится на достаточно высоком уровне.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ числа публикаций по годам указывает на быстрый и непрерывный рост изученности каменноугольных и пермских фораминифер азиатской части РСФСР. Исследования расширяются территориально, по возрастному диапазону фораминифер и по тематике различных научных направлений.

Изучение фораминифер с первых годов и до настоящего времени находится на высоком теоретическом уровне, поскольку оно проводилось крупнейшими специалистами Союза. До начала 60-х годов ведущими исследователями Сибири были сотрудники НИИГА, а Дальнего Востока и частично Северо-Востока СССР — сотрудники ВСЕГЕИ. За последние два десятилетия в авторском составе публикаций преобладают сотрудники институтов Новосибирска и Владивостока.

В общем изученность всего систематического состава фораминифер и систематики отдельных таксонов находится на достаточно высоком уровне. Наиболее основательно изучены отряды нодозариида и эндотирида. Представители отряда Fusulinida практически неизвестны в Сибирском палеобиогеографическом поясе, более полно они изучены в Средиземноморском. Довольно полно изучено семейство архедисциды. Остальные отряды изучены слабее. Результаты исследования систематики ряда таксонов имеют существенное значение.

Исследования фораминифер проводятся преимущественно в биостратиграфическом направлении, особое внимание уделяется видам и родам, важным в стратигра-

фическом отношении, и явно отстает изучение морфологии и систематики фораминифер в целом. Неравномерно изучены фораминиферы разных регионов и районов всей территории, а также разных интервалов стратиграфической шкалы. Наиболее детально исследованы пока лишь отдельные районы — Тунгусско-Кузнецкий район, Таймыр, Омолонский массив, Приморье (последний как ключевой район в разрешении вопросов палеобиогеографии и стратиграфии). Слабо изучены фораминиферы московского яруса среднего карбона, верхнего карбона и нижней перми.

Успешно разрабатываются схемы палеобиогеографического районирования по фораминиферам нижнего карбона и весьма интересны и перспективны эколого-фациальные исследования раннекаменноугольных фораминифер Сибири. Накоплен значительный материал по палеобиогеографическим особенностям фораминифер карбона и перми Сибирского пояса, выявлены характер эндемизма, отсутствие или редкость представителей определенных отрядов, семейств и родов, в том числе преимущественно "возможного" планктона, но пока еще нет попыток обобщить эти материалы.

Корреляционные и унифицированные схемы для карбона и перми Бореального и Средиземноморского палеобиогеографических поясов в значительной степени обоснованы данными по фораминиферам.

## ЛИТЕРАТУРА


*Алексеева М.А., Богуш О.И., Вышемирская О.П.* и др. Проблема нефтегазоносности палеозоя на юго-востоке Западно-Сибирской низменности. Новосибирск: Наука, 1976, с. 11–26. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; вып. 300).

*Афанасьев М.Г., Богуш О.И., Юферев О.В.* Новые данные по стратиграфии верхнепалеозойских отложений Южного Верхоянья. — В кн.: Биостратиграфия девона и карбона Сибири. Новосибирск: Наука, 1975, с. 79–80. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; вып. 220).

*Беляева Г.В., Никитина А.П., Поярков Б.В., Мишкина Г.Р., Романчук Т.В.* Итоги и перспективы изучения стратиграфии палеозоя Дальнего Востока: Тез. докл. совещ. "Стратиграфия палеозоя Юга Дальнего Востока". Владивосток: Изд-во ДВНЦ СО АН СССР, 1977, с. 5,6.

*Белянский Г.С., Никитина А.П.* Самаркинская и себучарская свиты главного антиклинория Сихотэ-Алиня (Приморский край). — В кн.: Биостратиграфия юга Дальнего Востока (фанерозой). Владивосток: Изд-во ДВНЦ СО АН СССР, 1978, с. 23–25.

*Бетехтина О.А., Богуш О.И., Юферев О.В.* Сопоставление карбона и перми Верхоянья, Таймыра и Кузбасса. — В кн.: Стратиграфия палеозоя Средней Сибири. Новосибирск: Наука, 1967, с. 244–248.

*Бетехтина О.А., Богуш О.И., Горелова С.Г.* Стратиграфия карбона Кузнецкого и Минусинского бассейнов. — В кн.: Тр. 8-го Междунар. конгр. по стратигр. и геол. карбона. М.: Наука, 1979, т. 2, с. 117–124.

*Богуш О.И.* Об изменениях состава и структуры стенки некоторых палеозойских фораминифер. — Докл. АН СССР, 1970а, т. 194, № 4, с. 935–938.

*Богуш О.И.* Комплексы фораминифер нижнего карбона Горловского прогиба. — Геология и геофизика, 1970б, № 10, с. 63–68.

*Богуш О.И.* О вторичных изменениях стенки раковин некоторых палеозойских фораминифер. — В кн.: Морфология, систематика и филогения фораминифер. М.: Наука, 1972, с. 19–24. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 15).

*Богуш О.И.* Новые данные о пограничных отложениях турнейского и визейского ярусов в западной части Кузбасса. — В кн.: Биостратиграфия девонских и каменноугольных отложений Сибири. Новосибирск: Наука, 1975, с. 85–93. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 220).

*Богуш О.И., Бочкарев В.С., Юферев О.В.* Палеозой юга Западно-Сибирской равнины. Новосибирск: Наука, 1975. 44 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 297).

*Богуш О.И., Бушмина Л.С., Домникова Е.И.* О пограничных слоях девона и карбона Ельцовского антиклинория в связи с изучением микрофауны. — В кн.: Общие вопросы изучения микрофауны Сибири, Дальнего Востока и других регионов. Новосибирск: Наука, 1970, с. 49–59. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 71).

*Богуш О.И., Бушмина Л.С., Грацианова Р.Т., Ермаков В.Л.* Нижний карбон Горного Алтая. — В кн.: Биостратиграфия и палеобиогеография девона и карбона азиатской части СССР. Новосибирск: Наука, 1978, с. 29–66. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 386).

*Богуш О.И., Ванг О.А., Дивина Т.А., Матухин Р.Г., Юферев О.В.* Детальное районирование Тунгусско-Кузнецкой палеобиогеографической области в позднем турне и биостратиграфия. — В кн.: Палеобиогеографическое районирование и биостратиграфия. Новосибирск: Наука, 1977, с. 103–216. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 347).

*Богуш О.И., Герасимов Е.К., Черняк Г.Е., Юферев О.В.* Крестяхские конгломераты устья р. Лены и их аналоги. — Докл. АН СССР, 1963, т. 153, № 1, с. 166–169.

*Богуш О.И., Герасимов Е.К., Юферев О.В.* Нижний карбон низовьев Лены. М.: Наука, 1965. 64 с.

*Богуш О.И., Фефелов Г.Г.* Фораминиферы и фации раннего карбона Саяно-Алтайской области. — В кн.: Среда и жизнь в геологическом прошлом. Новосибирск: Наука, 1977, с. 74–92. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 302).

*Богуш О.И., Чиликин В.А.* Фораминиферы и стратиграфия нижнего карбона Средней Сибири. — Геология и геофизика, 1975, № 7, с. 10–18.

*Богуш О.И., Юферев О.В.* К открытию башкирского архедисцидового комплекса фораминифер в центральной части Западно-Сибирской низменности. — Докл. АН СССР, 1962, т. 146, № 5, с. 1150–1152.

*Богуш О.И., Юферев О.В.* К вопросу о возрасте тиксинской свиты и ее аналогов в низовьях р. Лены. — Докл. АН СССР, 1965, т. 165, № 4, с. 891–893.

*Богуш О.И., Юферев О.В.* Фораминиферы карбона и перми Верхоянья. М.: Наука, 1966. 209 с.

*Богуш О.И., Юферев О.В.* О границе турнейского и визейского ярусов в Верхоянье. — Геология и геофизика, 1969, № 5, с. 112—117.

*Богуш О.И., Юферев О.В.* Фораминиферы. — В кн.: Карбон Омолонского и юго-западной части Колымского массивов. Новосибирск: Наука, 1970, с. 68—73. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 60).

*Богуш О.И., Юферев О.В.* Некоторые данные о распространении и экологии прикрепленных фораминифер в позднем палеозое Севера и Северо-Востока Сибири. — В кн.: Среда и жизнь в геологическом прошлом. Новосибирск: Наука, 1974, с. 41—45. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 84).

*Богуш О.И., Юферев О.В.* Турнейский ярус. — В кн.: Биостратиграфия девона и карбона Сибири. Новосибирск: Наука, 1975 а, с. 58—72. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 220).

*Богуш О.И., Юферев О.В.* Сопоставление зональных схем среднего и верхнего карбона Сибирского и Экваториального биогеографического поясов. — Докл. АН СССР, 1975б, т. 224, № 3, с. 651—653.

*Богуш О.И., Юферев О.В.* Этапность развития верхнекаменноугольных фаун биогеографических поясов и проблема планетарных подразделений верхнего карбона. — В кн.: Прибалхашье — переходная зона биостратиграфических поясов. Новосибирск: Наука, 1976, с. 48—51. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 285).

*Богуш О.И., Юферев О.В.* Тунгусско-Кузнецкая область в позднем турне: Тез. докл. на VII Всесоюз. микропалеонтол. совещ., М.: Геол. ин-т АН СССР, 1977, с. 31—32. Ротапринт.

*Богуш О.И., Юферев О.В.* О нижней границе каменноугольной системы. — В кн.: Тр. 8-го Междунар. конгр. по стратигр. и геол. карбона. М.: Наука, 1979, т. 2, с. 125—127.

*Бураго В.И., Киселева А.В., Котляр Г.В.* и др. Биостратиграфия пермских отложений Южного Приморья. — В кн.: Материалы по стратиграфии верхней перми на территории СССР. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1977, с. 250—268.

*Бураго В.И., Киселева А.В., Котляр Г.В.* и др. Палеонтологическая характеристика пермских отложений Южного Приморья. — В кн.: Палеозой Дальнего Востока. Изд-во Хабаров. ун-та, 1974, с. 214—235.

*Бушмина Л.С., Богуш О.И., Юферев О.В.* Новые данные по стратиграфии верхнепалеозойских отложений Южного Верхоянья. — В кн.: Биостратиграфия карбона и девона Сибири. Новосибирск: Наука, 1975, с. 76—79. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 220).

*Васильева Н.М., Соловьева М.Ф.* Стратиграфия каменноугольных отложений Чукотки и о-ва Врангеля. — В кн.: Тр. 8-го Междунар. конгр. по стратигр. и геол. карбона. М.: Наука, 1979, т. 2, с. 128—132.

*Вдовенко М.В.* Спроба зоогеографічного районування територїї СРСР в кам'яновугільний період по фауні форамінифир. — Вістн. Київского ун-ту, 1961, № 3. Сер. геол. та географ., вып. 2, с. 21—29.

*Войцеховская А.А.* Некоторые новые данные о распространении фораминифер в среднем и верхнем палеозое Советской Арктики. Л.: НИИГА, 1954, с. 154—164. (Тр. НИИГА; Т. 43). Ротапринт.

*Войцеховская А.А.* Представители семейства *Endothyridae (Foraminifera)* из нижнекаменноугольных отложений Крайнего Севера. — В кн.: Сборник статей по палеонтологии и биостратиграфии. Л.: НИИГА, 1961, с. 16—45. (Тр. НИИГА; Вып. 24). Ротапринт.

*Воробьева Т.Ф., Губенко Т.А., Поярков Б.В., Руденко В.С.* Новые данные по стратиграфии среднепалеозойских отложений прибрежного антиклинория Сихотэ-Алиня. — В кн.: Биостратиграфия юга Дальнего Востока (фанерозой). Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1978, с. 3—22.

*Воронов П.С.* О находке достоверных палеозойских представителей сем. Polymorphinidae. — В кн.: Сборник статей по геологии Арктики. Л.: НИИГА, 1953а, с. 150—153. (Тр. НИИГА; Вып. 4). Ротапринт.

*Воронов П.С.* Роль деформаций раковин для установления характера внутрислойных движений вещества при тектогенезе и для выявления достоверных видовых признаков. Л.: НИИГА, 1953б, с. 141—146. (Тр. НИИГА; Т. 37; Вып. 2). Ротапринт.

*Воронов П.С.* Новые представители пермских фораминифер района Сындаско на юго-восточном побережье Хатангского залива. — В кн.: Сборник статей по палеонтологии и биостратиграфии. Л.: НИИГА, 1957, с. 23—47. (Тр. НИИГА; Вып. 5). Ротапринт.

*Герке А.А.* Краткие данные о составе и распределении микрофауны в пермских отложениях Нордвикского района и ее значение для корреляции разрезов. — В кн.: Геологический сборник НИИГА, 1950, № 1, с. 15—20.

*Герке А.А.* О составе и возрасте микрофауны пермских отложений Нордвикского района. Л.: НИИГА, 1951а, с. 80—91. (Тр. НИИГА, т. 17, вып. 1).

*Герке А.А.* Некоторые данные о микрофауне пермских отложений Нордвик-Хатангского района и ее значение для корреляции разрезов. — В кн.: Сборник статей по геологии Арктики. Л.: НИИГА, 1951б, с. 27—47. (Тр. НИИГА; Вып. 1).

*Герке А.А.* Микрофауна пермских отложений Нордвикского района и ее стратиграфическое значение. Л.: НИИГА, 1952. 210 с. (Тр. НИИГА; Т. 28).

*Герке А.А.* О методике микропалеонтологических исследований Усть-Енисейской экспедиции Горно-геологического управления Главсевморпути. — В кн.: Сборник статей по нефтеносности Советской Арктики. Л.: НИИГА, 1953, с. 187—201. (Тр. НИИГА; Т. 37; Вып. 2).

*Герке А.А.* О некоторых важных особенностях внутреннего строения фораминифер из семейства лагенид по материалам из пермских, триасовых и лейасовых отложений Советской Арктики. — В кн.: Сборник статей по палеонтологии и стратиграфии. Л.: НИИГА, 1957а, с. 11—26. (Тр. НИИГА; Вып. 4).

*Герке А.А.* О составе и стратиграфическом значении микрофауны пермских отложений северной части Лено-Хатангского междуречья. — В кн.: Сборник статей по палеонтологии и биостратиграфии. Л.: НИИГА, 1957б, с. 39—44. (Тр. НИИГА; Вып. 1).

*Герке А.А.* О новом роде пермских нодозариевидных фораминифер и уточнение характеристики рода *Nodosaria*. — В кн.: Сборник статей по палеонтологии и биостратиграфии. Л.: НИИГА, 1959, с. 41—59. (Тр. НИИГА; Вып. 17).

*Герке А.А.* Лингулинеллы и лингулины (Foraminifera) из пермских и нижнемезо-

зойских отложений севера Центральной Сибири. — В кн.: Сборник статей по палеонтологии и биостратиграфии. Л.: НИИГА, 1960, с. 29—70. (Тр. НИИГА; Вып. 21).

*Герке А.А.* Фораминиферы пермских, триасовых и лейасовых отложений нефтеносных районов севера Центральной Сибири. Л.: Гостоптехиздат, 1961а. 519 с. (Тр. НИИГА; Т. 120).

*Герке А.А.* Ректогландулины из пермских и нижнемезозойских отложений севера Центральной Сибири. — В кн.: Сборник статей по палеонтологии и биостратиграфии. Л.: НИИГА, 1961б, с. 3—34. (Тр. НИИГА; Вып. 23).

*Герке А.А.* Фрондикулярии из пермских, триасовых и лейасовых отложений севера Центральной Сибири. — В кн.: Проблемы нефтеносности Советской Арктики. Л.: НИИГА, 1962, с. 17—175. (Тр. НИИГА; Т. 127; Вып. 3).

*Герке А.А., Сосипатрова Г.П.* Стратиграфическое значение позднепалеозойских фораминифер Северо-Востока СССР. — В кн.: Верхний палеозой Северо-Востока СССР. Л.: НИИГА, 1975, с. 26—41.

*Григялис А.А.* Классификация и историческое значение надсемейства Nodosariacea (Foraminifera). — Палеонтол. журн., 1977, № 1, с. 8—16.

*Дуткевич Г.А.* Атлас руководящих видов ископаемых фаун, Т. VI. Пермь. Фораминиферы. Л.: Гостопгеолиздат, 1939. с. 26—47.

*Елизаров Б.Х., Миклухо-Маклай А.Д.* Каменноугольные и пермские отложения Корякского нагорья и Пенжинского кряжа. — В кн.: Материалы по региональной стратиграфии СССР. Л.: Госгеолтехиздат, 1963, с. 124—133.

*Елисеева В.К.* Стратиграфия и общие вопросы палеогеографии каменноугольных и пермских отложений Приморского и южной части Хабаровского краев. Автореф. дис. Л.: ВСЕГЕИ, 1957.

*Елисеева В.К., Соснина М.И.* Новые данные о верхней перми хребта Сихотэ-Алинь. — Докл. АН СССР, 1952, т. 82, № 6, с. 959—960.

*Елисеева В.К., Соснина М.И.* Стратиграфия верхнепалеозойских отложений Приморья: Тез. докл. Совещ. по разработке униф. стратигр. схемы Дальнего Востока. М.: ВНИГНИ, 1956, с. 29—32.

*Елисеева В.К., Соснина М.И.* О нахождении верхнепермских отложений на о. Сахалине. — Геология и геофизика, 1964, № 10, с. 159—160.

*Жамойда А.И., Подгорная Н.С., Соснина М.И.* О нижнекаменноугольных отложениях Сихотэ-Алиня (бассейн р. Аввакумовки). — Докл. АН СССР, 1958, т. 118, № 6, с. 1166—1168.

*Каширцев А.С.* О верхнепалеозойской фауне Западного Верхоянья и о ее стратиграфическом значении. — В кн.: Тр. I сессии Всесоюз. палеонтол. о-ва, 1955. Л.: Госгеолтехиздат, 1957, с. 179—190.

*Каширцев А.С.* Полевой атлас фауны пермских отложений Северо-Востока СССР: Фораминиферы. М.: Изд-во АН СССР, 1959, с. 15—19.

*Каширцев А.С.* Пермские отложения. — В кн.: Геологическое строение и рудоносность Западного Верхоянья. Якутск: Изд-во АН СССР, 1961, с. 7—59. (Тр. Якутского фил. СО АН СССР. Сер. геол.; Вып. 5).

*Киреева Е.А.* Биогермные фации в позднем палеозое Южного Сихотэ-Алиня. — В кн.: Вопросы геологии, геохимии и металлогении Северо-Западного сектора Тихоокеанского пояса. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1970, с. 75—77.

*Киреева Е.А.* О взаимоотношениях известняков и вмещающих пород в верхнепалеозойских отложениях Южного Сихотэ-Алиня. — В кн.: Вопросы литологии и геохимии вулканогенно-осадочных образований юга Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1971, с. 42—58.

*Киреева Е.А.* К природе известняков Южного Сихотэ-Алиня. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1972, № 3, с. 123—131.

*Киреева Е.А.* О стратиграфии верхнего палеозоя Южного Сихотэ-Алиня. — В кн.: Вопросы биостратиграфии Советского Дальнего Востока. Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1974, с. 19—32.

*Киреева Е.А.* Верхний палеозой Южного Сихотэ-Алиня. — В кн.: Стратиграфия Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978, с. 101—102.

*Киреева Е.А.* О стратиграфии и геологии карбона Южного Сихотэ-Алиня. — В кн.: Тр. 8-го Междунар. конгр. стратигр. и геол. карбона. М.: Наука, 1979а, т. 2, с. 185—189.

*Киреева Е.А.* Верхнепалеозойская свита Пантового ключа в Южном Сихотэ-Алине. — В кн.: Геология окраин континентов. Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1979б, с. 59—62.

*Королюк Е.В.* К вопросу о состоянии изученности позднепалеозойских фораминифер Сибири и пограничных регионов: Информационные материалы о деятельности Научного совета по проблеме "Пути и закономерности исторического развития животных и растительных организмов". М.: Наука, 1979, с. 71—78.

*Котляр Г.В., Никитина А.П.* Абадейский ярус Тихоокеанского кольца. — В кн.: Тез. докл. XIV Тихоокеан. науч. конгр. Хабаровск, 1979. М.: Наука, 1979, с. 35—36.

*Лебедева Н.С.* Фораминиферы нижнего карбона Кузнецкого бассейна. — В кн.: Фораминиферы каменноугольных отложений Колво-Вишерского края и Кузнецкого бассейна. Микрофауна СССР, сб. VII. Л.: Гостоптехиздат, 1954, с. 237—295. (Тр. ВНИГРИ. Нов. сер.: Вып. 81).

*Лебедева Н.С.* Фораминиферы. — В кн.: Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области. Т. III. Верхний палеозой. Новосибирск: СНИИГГИМС, 1962, с. 100—115. (Тр. СНИИГГИМС; Вып. 21).

*Лев О.М.* Новые данные о комплексах фораминифер из пермских отложений Оленекского поднятия. — Учен. зап. НИИГА, 1965, вып. 8, с. 14—23.

*Липина О.А.* Фораминиферы турнейского яруса и предположительного девона Нордвика (п-ов Юрунг-Тумус). — В кн.: Сборник статей по нефтеносности Советской Арктики. Л.: НИИГА, 1951, с. 92—120. (Тр. НИИГА; Т. 19; Вып. 1).

*Липина О.А.* Зональная стратиграфия и палеогеография турне по фораминиферам. — В кн.: Палеобиогеография, палеоэкология и систематика фораминифер. М.: Наука, 1973, с. 3—35. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 16.).

*Лихарев Б.К., Миклухо-Маклай А.Д.* Стратиграфия пермской системы. — В кн.: Докл. сов. геол. Междунар. геол. конгр., 21 сессия. М.: Госгеолтехиздат, 1964, с. 12—24.

*Лихт Ф.Р., Мельников И.Г., Никитина А.П.* О некоторых вопросах стратиграфии и особенностях осадконакопления отложений верхней перми в Южном Приморье. — Сов. геология, 1970, № 2, с. 100—103.

*Майборода А.Ф., Никитина А.П., Поярков Б.В., Романчук Т.В.* Основные итоги изучения каменноугольных отложений Дальнего Востока. — В кн.: Стратиграфия Дальнего Востока. Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР. 1978, с. 77—78.

*Максимова С.В., Ростовцева Л.Ф.* К стратиграфии турнейского яруса Кузнецкого бассейна по фораминиферам. — Бюл. МОИП. Отд. геол., 1956, т. XXXI, № 5, с. 51—62.

*Масленников Д.Ф.* Новые данные по стратиграфии верхнепалеозойских отложений южной части Дальнего Востока. — В кн.: Материалы ВСЕГЕИ по геологии. Общ. сер., 1950, сб. 8, с. 79—84.

*Матухин Р.Г., Богуш О.И., Юферев О.В.* Новые данные о верхнедевонских и нижнекаменноугольных отложениях Норильского района. — Геология и геофизика, 1966, № 12, с. 107—109.

*Матухин Р.Г., Богуш О.И., Юферев О.В., Глушницкий О.Т.* Нижний карбон восточного побережья озера Пясина (северо-запад Сибирской платформы). — Геология и геофизика, 1969, № 11, с. 148—151.

*Миклухо-Маклай А.Д.* О находке каменноугольных отложений в Сихотэ-Алине. — Докл. АН СССР, 1947а, т. 53, № 8, с. 1749—1750.

*Миклухо-Маклай А.Д.* Значение ископаемых микроорганизмов в познании прошлого Земли. — Вестн. Ленингр. ун-та, 1947б, № 7, с. 43—54.

*Миклухо-Маклай А.Д.* Пермские фораминиферы из бассейна р. Гижиги. — В кн.: Материалы по геол. и полезн. ископ. Сев.-Вост. СССР. Магадан: Советская Колыма, 1948. Перв. сер., № 3, с. 159—166.

*Миклухо-Маклай А.Д.* Некоторые данные о каменноугольных отложениях Приморья. — Докл. АН СССР, 1952, т. 33, № 2, с. 273—275.

*Миклухо-Маклай А.Д.* Некоторые вопросы зоогеографического районирования морской перми СССР и корреляция верхнепалеозойских отложений Средней Азии, Кавказа, Закавказья и Уссурийского края. — Учен. Зап. Ленингр. ун-та, 1955. Сер. геол., вып. 6, № 189, с. 3—20.

*Миклухо-Маклай А.Д.* Новое семейство фораминифер — Tuberitinidae. — Вопр. микропалеонтол., 1958, вып. 2, с. 130—135.

*Миклухо-Маклай А.Д.* О значении фораминифер для стратиграфии карбона и перми северо-восточной Сибири. — В кн.: Тр. Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Северо-Востока СССР. Магадан: Кн. изд-во, 1959, с. 113—116.

*Миклухо-Маклай А.Д.* Пермские фораминиферы Омолонского массива. — В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. Магадан: Книжное изд-во, 1960а, № 14, с. 83—96.

*Миклухо-Маклай А.Д.* Новые раннекаменноугольные архедисциды. — В кн.: Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. М.: Госгеолтехиздат, 1960б, ч. 1, с. 146—147.

*Миклухо-Маклай А.Д.* Новые раннекаменноугольные эндотириды. — В кн.: Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. М.: Госгеолтехиздат, 1960в, ч. 1, с. 140—143.

*Миклухо-Маклай А.Д.* Корреляция верхнепалеозойских отложений Средней Азии, Кавказа и Дальнего Востока по данным изучения фораминифер. — В кн.: Доклады советских геологов. Междунар. геол. конгр., 21 сессия. М.: Госгеолтехиздат, 1960, с. 69—77.

*Миклухо-Маклай А.Д.* Комплексы фораминифер среднего палеозоя Северо-Восточной Сибири. — В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. Магадан: Кн. изд-во, 1961, № 15, с. 208—213.

*Миклухо-Маклай А.Д.* Верхний палеозой Средней Азии. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1963. 329 с.

*Миклухо-Маклай А.Д., Ершов Ю.П.* Об установлении верхнепермских морских отложений в Корякском хребте. — Науч. докл. Высш. шк., 1959, Сер. геогр. наук, № 2, с. 90—94.

*Миклухо-Маклай А.Д., Русаков И.М.* Комплексы фораминифер палеозоя Корякского хребта. — Докл. АН СССР, 1958, т. 18, № 6, с. 1173—1175.

*Миклухо-Маклай А.Д., Савченко А.И.* К стратиграфии каменноугольных и пермских отложений Хабаровского края. - Докл. АН СССР, 1962, т. 145, № 2, с. 390—393.

*Назаров Б.Б., Поярков Б.В., Руденко В.С.* Микропалеонтология и основные вопросы стратиграфии палеозоя Сихотэ-Алиня. — В кн.: Стратиграфия Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978, с. 81—83.

*Никитина А.П.* О выделении верхнего палеозоя в Южном Сихотэ-Алине. — Сов. геология, 1968а, № 2, с. 107—111.

*Никитина А.П.* Стратиграфия и фации верхнепалеозойских карбонатных отложений горы Зарод (Приморский край). — В кн.: Осадочные и вулканогенно-осадочные формации Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1968б, с. 53—56.

*Никитина А.П.* Род *Hemigordiopsis* (Foraminifera) в верхней перми Приморья. — Палеонтол. журн., 1969а, № 3, с. 63—69.

*Никитина А.П.* Первые представители *Obsoletes, Protriticites* и *Fusulina* из верхнего карбона Приморского края. — Палеонтол. журн., 1969б. № 4, с. 3—11.

*Никитина А.П.* К вопросу о положении Приморья в общей схеме палеобиогеографического районирования в карбоне и перми. — Информ. сб. Приморск. геол. упр., № 7. Владивосток: ПТГУ, 1971а, с. 54—57.

*Никитина А.П.* Позднепалеозойские фузулиниды Кавалеровского и Ольгинского районов Приморья и их стратиграфическое значение: Автореф. дис. Владивосток: ДВГУ, 1971б, с. 1—22.

*Никитина А.П.* Биостратиграфия верхнего палеозоя Приморья по фузулинидам. — В кн.: Вопросы биостратиграфии Советского Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1974а, с. 5—18.

*Никитина А.П.* К вопросу экологии фузулинидовой фауны Приморья. — В кн.: Вопросы биостратиграфии Советского Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1974б, с. 75—80.

*Никитина А.П.* Биогеографическое районирование Приморья в каменноугольном и пермском периодах по фузулинидам. — В кн.: Очерки геологии и палеонтологии Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976, с. 5—14.

*Никитина А.П.* Биостратиграфия верхнего палеозоя Приморья: Тез. докл. совещ. Стратиграфия палеозоя юга Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977а, с. 30—32.

*Никитина А.П.* К вопросу о зоогеографическом районировании морей Тихоокеанского пояса в карбоне и перми по фузулинидам. — В кн.: Эволюция органического мира Тихоокеанского пояса. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977б, с. 40—49.

*Никитина А.П.* О трехчленном делении пермской системы. — В кн.: Стратиграфия Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978, с. 96—97.
*Никитина А.П., Киселева А.В., Бураго В.И.* Схема биостратиграфического расчленения барабашской свиты верхней перми Юго-Западного Приморья. — Докл. АН СССР, 1970, т. 191, с. 187—189.
*Никитина А.П., Романчук Т.В.* Итоги изучения пермских отложений Дальнего Востока. — В кн.: Стратиграфия Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978, с. 86—87.
*Никитина А.П., Соснина М.И.* Биостратиграфическое расчленение каменноугольных отложений Приморья на основании изучения фораминифер. — Сов. геология, 1977, № 10, с. 76—91.
*Никитина А.П., Соснина М.И.* Биостратиграфия карбона Приморского края. — В кн.: Тр. 8-го Междунар. конгр. по стратигр. и геол. карбона. М.: Наука, 1979, т. 2, с. 211—215.
*Никольская А.В.* Новые находки фораминифер в верхнепалеозойских отложениях Кур-Урмейского междуречья. — В кн.: Геоморфология, палеогеография, геология, полезные ископаемые Приамурья, 1964, с. 100—103.
*Органова Н.М.* Основные черты стратиграфии и палеогеографии верхнепалеозойских отложений Лаоелин-Гродековской складчатой области. — Геология и геофизика, 1961, № 2, с. 28—38.
*Органова Н.М.* Стратиграфия пермских отложений области сочленения Сино-Корейской платформы и Сихотэ-Алиня и их корреляция с пермью юго-восточной Азии. — Геология и геофизика, 1964, № 3, с. 58—68.
Основы палеонтологии. Справочник для геологов и палеонтологов СССР. Общая часть. Простейшие./Под ред. Д.М. Раузер-Черноусовой, А.В. Фурсенко. М.: Изд-во АН СССР, 1959, с. 109—346.
*Пепеляев Б.В., Юферев О.В., Богуш О.И.* Биостратиграфия каменноугольных отложений юго-западной части Колымского массива. Новосибирск: Наука, 1970, с. 24—60.
*Попов Ю.Н., Соломина Р.В., Сосипатрова Г.П.* Новые данные о каменноугольных отложениях низовьев р. Лены. — В кн.: Сборник статей по палеонтологии и биостратиграфии. Л.: НИИГА, 1964, вып. 6, с. 5—11.
Путеводитель научной экскурсии по туру IX. (Биостратиграфия и фауна пограничных отложений девона и карбона). Приложение № 1, XIV Тихоокеанский научный конгресс. Магадан: Кн. изд-во, 1979. 69 с.
Путеводитель экскурсии по Кузнецкому бассейну: 8-й Междунар. конгр. по стратигр. и геол. карбона. М.: Наука, 1975. 172 с.
*Раузер-Черноусова Д.М.* Визейские и турнейские фораминиферы из глубокой скважины Нордвика. — Недра Арктики, 1946, № 1, с. 203—208.
*Рейтлингер Е.А.* Палеозоогеография визейских и ранненамюрских бассейнов по фораминиферам. — В кн.: Палеобиогеография и палеоэкология фораминифер. М.: Недра, 1975, с. 3—20. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 18).
*Рейтлингер Е.А., Платонов В.А., Меннер В.Вл.* Микропалеонтологические комплексы девона и нижнего карбона Сибирской платформы. — Докл. АН СССР, 1973, т. 210, № 5, с. 1167—1170.
*Рогозов Ю.Г., Васильева Н.М., Соловьева М.Ф.* Каменноугольные отложения севера Центральной Чукотки. — Учен. зап. НИИГА, 1970, вып. 30, с. 26—33.
*Рогозов Ю.Г., Васильева Н.М., Соловьева М.Ф.* Московский ярус севера Центральной Чукотки. — Докл. АН СССР, 1971, т. 147, № 2, с. 422—423.
*Розовская С.Е.* Состав, система и филогения отряда фузулинида. М.: Наука, 1975, с. 1—267.
*Романчук Т.В., Майборода А.Ф.* Некоторые новые данные об отложениях пермской системы Хабаровского края и Амурской области. — В кн.: Стратиграфия Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978, с. 88—89.
*Симаков К.В., Юферев О.В., Богуш О.И.* Биостратиграфия каменноугольных отложений Омолонского массива. — В кн.: Карбон Омолонского и юго-западной части Колымского массива. Новосибирск: Наука, 1970, с. 10—23.
*Соловьева М.Ф.* Новые данные о фораминиферах рода *Eoendothyranopsis* из нижнего карбона Восточного Таймыра. — Учен. зап. НИИГА, 1967, вып. 16, с. 24—37.
*Соловьева М.Ф.* Некоторые представители эндотирацей из нижнего карбона Восточного Таймыра. — Учен. зап. НИИГА, 1970, вып. 30, с. 56—73.
*Соловьева М.Ф.* Фораминиферы опорного разреза нижнего карбона Восточного Таймыра. — В кн.: Опорный разрез нижнего карбона Восточного Таймыра. Л.: НИИГА, 1972, с. 16—37.
*Соловьева М.Ф.* Биостратиграфическое расчленение по фораминиферам нижне- и среднекаменноугольных отложений о. Котельного, о. Врангеля и Чукотки. — В кн.: Верхний палеозой Северо-Востока СССР. Л.: НИИГА, 1975, с. 43—53.
*Соловьева М.Ф.* Биостратиграфия пограничных слоев нижне- и среднекаменноугольных отложений Советской Арктики по фораминиферам: Автореф. канд. дис. . . . Л.: Изд. НПО Севморгео, 1977.
*Соловьева М.Ф.* Родовой состав нижне- и верхнесерпуховских фораминифер в Арктике: Тез. докл. XIV Тихоокеан. науч. конгр., Хабаровск. Владивосток: Изд. ДВНЦ АН СССР, 1979. 11 с.
*Соловьева М.Ф., Соболевская Р.Ф. Красиков Э.М.* Новые данные о нижнекаменноугольных отложениях реки Ленивой (Центральный Таймыр). — В кн.: Докембрий и кембрий полуострова Таймыр. Л.: Изд. НПО Севморгео, 1978, с. 33—37.
*Соломина Р.В., Герке А.А.* Новые данные о верхнем карбоне Северного Хараулаха (Приморский кряж). — Геология и геофизика, 1977, № 10, с. 15—19.
*Соломина Р.В., Сосипатрова Г.П., Попов Ю.Н., Шведов Н.А.* Биостратиграфия каменноугольных и пермских отложений Верхоянья. — В кн.: Стратиграфия каменноугольных и пермских отложений Северного Верхоянья. Л.: НИИГА, 1970, с. 41—55. (Тр. НИИГА; Т. 154).
*Сосипатрова Г.П.* Фораминиферы из верхнепалеозойских отложений Таймыра. — В кн.: Сборник статей по палеонтологии и биостратиграфии. Л.: НИИГА, 1962, вып. 30, с. 35—72.
*Сосипатрова Г.П.* Распределение фораминифер в верхнепалеозойских отложениях Таймыра. — В кн.: Сборник статей по палеонтологии и биостратиграфии. Л.: НИИГА, 1963, вып. 31, с. 52—71.
*Сосипатрова Г.П.* Фораминиферы тиксинской свиты Северного Хараулаха. — Учен. зап. НИИГА, 1966, вып. 11, с. 5—32.
*Сосипатрова Г.П.* Фораминиферы. — В кн.: Стратиграфия каменноугольных и пермских отложений Северного Верхоянья. Ч. II.

Описания фауны и флоры. Фораминиферы. Л.: НИИГА, 1970, с. 56—70. (Тр. НИИГА; Т. 154).

*Соснина М.И.* Стратиграфия и фауна пермских отложений Южного Приморья. — В кн.: Сборник научно-технической информации. Л.: ВСЕГЕИ, 1955, № 1, с. 31—32.

*Соснина М.И.* Род *Monodiexodina* Sosnina, gen. nov. — В кн.: Новые семейства и роды. Л.: Госгеолиздат, 1956а, с. 24—26. (Материалы по палеонтол.; Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер.; Вып. 12).

*Соснина М.И.* Род *Ussuriella* Sosnina, gen. nov. — В кн.: Новые семейства и роды. Л.: Госгеолиздат, 1956б, с. 21—22. (Материалы по палеонтол.; Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер.; Вып. 12).

*Соснина М.И.* К методике исследования лагенид. — В кн.: Докл. сов. геол. Междунар. геол. конгр., 21 сессия. М.: Госгеолтехиздат, 1960а, с. 32—47.

*Соснина М.И.* Микрофаунистические зоны карбона и перми Сихотэ-Алиня. — В кн.: Докл. сов. геол. Междунар. геол. конгр., 21 сессия. М.: Госгеолтехиздат, 1960б, с. 65—68.

*Соснина М.И.* Известняки чандалазской свиты верхней перми горы Сенькина Шапка. — В кн.: Информационный сборник ВСЕГЕИ. Л.: Госгеолтехиздат, 1960в, № 25, с. 51—57.

*Соснина М.И.* Некоторые пермские фузулиниды и лагениды Сихотэ-Алиня. — В кн.: Биостратиграфический сборник. Л.: Недра, 1965, вып. 1, с. 142—169. (Тр. ВСЕГЕИ; Т. 115).

*Соснина М.И.* Новые виды лагенид Южного Приморья, изученных с применением лаковых пленок. — В кн.: Биостратиграфический сборник. Л.: Недра, 1967, с. 69—70. (Тр. ВСЕГЕИ; Т. 129).

*Соснина М.И.* Новые позднепермские фузулиниды Сихотэ-Алиня. — В кн.: Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. Вып. 2, ч. 1. М.: Недра, 1968а, с. 99—128.

*Соснина М.И.* Новые позднепермские нодозариды. — В кн.: Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. Вып. 2, ч. 1. М.: Недоа. 1968б, с. 146—150.

*Соснина М.И.* Новое название *Eomarginulinella* для рода *Marginulinella* Sosnina, 1967. — Палеонтол. журн., 1969, № 4, с. 101.

*Соснина М.И.* Новые позднепермские пахифлои Южного Приморья. — В кн.: Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. М.: Наука, 1977а, вып. 4, с. 7—13.

*Соснина М.И.* Нодозарииды поздней перми Южного Приморья. — В кн.: Ежегодник Всесоюзного палеонтологического общества. Л.: Недра, 1977б, т. 20, с. 10—31.

*Соснина М.И.* О фораминиферах Чандалазского горизонта поздней перми Южного Приморья. — В кн.: Верхний палеозой Северо-Восточной Азии. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978, с. 24—43.

*Соснина М.И. Жамойда А.И., Соколов Р.И.* О палеозойских отложениях массива горы Зарод (Приморский край). — В кн.: Палеонтология и стратиграфия. М.: Госгеолтехиздат, 1964, с. 153—159. (Тр. ВСЕГЕИ; т. 93).

*Соснина М.И., Никитина А.П.* Каменноугольные фораминиферы Приморья. — В кн.: Стратиграфия и палеонтология карбона. Л.: Недра, 1976, с. 16—69. (Тр. ВСЕГЕИ; Т. 247).

*Соснина М.И., Никитина А.П.* Биостратиграфическое расчленение каменноугольных отложений Приморья на основании изучения фораминифер. — Сов. геология, 1977а, № 10, с. 76—91.

*Соснина М.И., Никитина А.П.* Мелкие фораминиферы верхней перми Южного Приморья. — В кн.: Ископаемая флора и фауна Дальнего Востока и вопросы стратиграфии фанерозоя. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977б, с. 27—52.

*Терехова Г.П., Эпштейн О.Г.* Новые данные по стратиграфии и литологии кремнисто-вулканогенного палеозоя восточной части Корякского нагорья. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1979, № 3, с. 132—135.

*Терехова Г.П., Эпштейн О.Г., Соловьева М.Н.* Палеозойские отложения левобережья р. Хатырки (Корякское нагорье). Бюл. МОИП. Отд. геол., 1979, т. 54, № 5, с. 81—87.

*Туманская О.Г.* О верхнепермских фузулинидах Южно-Уссурийского края. Л.: Госгеолтехиздат, 1953. 53 с,

*Устрицкий В.И., Черняк Г.Е.* Биостратиграфия и брахиоподы верхнего палеозоя Таймыра. — Тр. НИИГА, 1963, т. 134. 185 с.

*Устрицкий В.И., Черняк Г.Е., Сосипатрова Г.П.* Верхняя пермь Северо-Востока СССР. — В кн.: Материалы по стратиграфии казанского яруса на территории СССР. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1977, с. 234—249.

*Чедия И.О.* Новые данные о позднепермских неошвагеринидах Южного Приморья. — В кн.: Стратиграфия Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978, с. 91.

*Черняк Г.Е.* Проект унифицированной схемы стратиграфии верхнего палеозоя Северо-Востока СССР. — В кн.: Верхний палеозой Северо-Востока СССР. Л.: НИИГА, 1975, с. 5—25.

*Черняк Г.Е., Соловьева М.Ф., Рогозов Ю.Г., Дедок Т.А.* Биостратиграфия опорного разреза карбона Восточного Таймыра. — В кн.: Опорный разрез нижнекаменноугольных отложений Восточного Таймыра. Л.: НИИГА, 1972, с. 11—15.

*Черняк Г.Е., Устрицкий В.И., Котляр Г.В., Муромцева В.А., Сосипатрова Г.П., Соловьева М.Ф.* Карбон Бореальной палеозоогеографической области. — В кн.: Тр. 8-го Междунар. конгр. стратигр. и геол. карбона, 1975. М.: Наука, 1979, т. 2, с. 249—257.

*Шведов Н.А., Устрицкий В.И., Черняк Г.Е., Герке А.А., Сосипатрова Г.П.* Новая стратиграфическая схема верхнепалеозойских отложений Таймыра. — В кн.: Сборник статей по палеонтологии и биостратиграфии. Л.: НИИГА, 1961, вып. 24, с. 12—15.

*Шнип О.А., Гибшман Н.Б.* Новые данные о возрасте доюрских образований южной части Западно-Сибирской плиты. Докл. АН СССР, 1978, т. 238, № 1, с. 199—202.

*Юферев О.В.* Квазиэндотиры группы *Quasiendothyra communis*. — В кн.: Стратиграфия и палеонтология палеозоя азиатской части СССР. М.: Наука, 1965а, с. 50—63.

*Юферев О.В.* Комплексы фораминифер карбона хребта Сеттэ-Дабан. — В кн.: Стратиграфия и палеонтология азиатской части СССР. М.: Наука, 1965б, с. 43—49.

*Юферев О.В.* Фораминиферы и палеобиогеография карбона и перми: Тез. докл. на 5-м микропалеонтол. совещ. М.: Геол. ин-т АН СССР (ротапринт), 1966, с. 45—46.

*Юферев О.В.* Важнейшие задачи палеобиогеографии и значение фораминифер для их решения в карбоне и перми. — В кн.: Новые данные по биостратиграфии девона и верхнего палеозоя Сибири. М.: Наука, 1967, с. 61—76.

*Юферев О.В.* Зональная схема стратиграфии среднего-верхнего карбона Северо-Востока СССР и общепринятые ярусы каменноугольной системы. — Докл. АН СССР, 1968, т. 183, № 4, с. 918—921.

*Юферев О.В.* О важнейших подразделениях каменноугольной системы. — Геология и геофизика, 1969а, № 12, с. 70—77.
*Юферев О.В.* Палеобиогеографические пояса и подразделения ярусной шкалы. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1969б, № 5, с. 77—84.
*Юферев О.В.* Принципы палеобиогеографического районирования и подразделения стратиграфической шкалы. — Геология и геофизика, 1969в, № 9, с. 19—28.
*Юферев О.В.* Карбон Северо-Востока СССР: Автореф. докт. дис. ... Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1969 г., с. 1—51.
*Юферев О.В.* Общие выводы. — В кн.: Карбон Омолонского и юго-западной части Колымского массива. Новосибирск: Наука, 1970, с. 66—67. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 60).
*Юферев О.В.* Карбон Сибирского биогеографического пояса. — Тр. ИГиГ СО АН СССР, 1973, вып. 162. 278 с.
*Юферев О.В.* Некоторые проблемы стратиграфии отложений геократических эпох. — Геология и геофизика, 1974а, № 8, с. 3—10.
*Юферев О.В.* Некоторые проблемы стратиграфии каменноугольной системы. — В кн.: Основные проблемы биостратиграфии и палеогеографии Северо-Востока СССР. Магадан: ДВНЦ АН СССР, 1974б, с. 117—124. (Тр. Сев.-Вост. комплекс. ин-та ДВНЦ АН СССР; Вып. 62).
*Юферев О.В.* Сопоставление верхнекаменноугольных отложений Экватериального и Северного высокоширотного (Сибирского) биогеографического поясов. — В кн.: Прибалхашье — переходная зона биостратиграфических поясов. Новосибирск: Наука, 1976а, с. 42—48. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 285).
*Юферев О.В.* О поясных подразделениях в биостратиграфии. — В кн.: Палеонтология. Морская геология. М.: Наука, 1976б, с. 24—31.
*Юферев О.В.* Палеобиогеографическое районирование и биостратиграфия. — В кн.: Палеобиогеографическое районирование и биостратиграфия. Новосибирск: Наука, 1977, с. 5—7. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 347).
*Юферев О.В.* Проект зональной и ярусной шкал каменноугольной системы. — В кн.: Биостратиграфия и палеобиогеография девона и карбона азиатской части СССР. Новосибирск: Наука, 1978а, с. 146—157. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 386).
*Юферев О.В.* О нижнем намюре и границе между отделами карбона. — В кн.: Тр. Межвед. стратигр. ком. СССР. Л.: Недра, 1978б, т. 6, с. 217.
*Юферев О.В.* К вопросу о биостратиграфии каменноугольных отложений Средней Сибири. — В кн.: Новое в стратиграфии и палеонтологии среднего и верхнего палеозоя Средней Сибири. Новосибирск: Наука, 1978а, с. 60—65.
*Юферев О.В.* Об основных подразделениях каменноугольной системы. — В кн.: Тр. 8-го Междунар. конгр. по стратигр. и геол. карбона. Москва, 1975, т. 2, М.: Наука, 1979а, с. 278—282.
*Юферев О.В.* Расчленение по фораминиферам пограничных отложений между девоном и карбоном в бассейне руч. Перевального (Омолонский массив). — В кн.: Путеводитель научной экскурсии по туру IX (Биостратиграфия и фауна пограничных отложений девона и карбона). XIV Тихоокеанский науч. конгр. Хабаровск, 1979. Магадан: Кн. изд-во. 1979б, с. 5—11.
*Юферев О.В., Богуш О.И.* Основные закономерности распространения фораминифер в Евразии в нижнекаменноугольную эпоху (фаменский—башкирский века). — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1965, № 1, с. 98—109.

## State of knowledge of Carboniferous and Permian foraminifers of Siberia and Far East

*E.V. Korolyuk*

The analysis of knowledge of Carboniferous and Permian foraminifers of Siberia and Far East showed that the specific composition of Nodosariida and Endothyrida has been most thoroughly studied, wheres representatives of Fusulinida (mostly in the Far East) and Archaediscida not evenly enought. Representatives of some orders have been poorly studied. Relative to their regional distribution, the first and the second places by number of publications and importance of papers on systematics and research methods belong to the Far East and Arctic, the third place-to the North-East of the USSR.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 25 Вопросы микропалеонтологии 1982 г.
Ответственный редактор доктор геол.-минерал. наук *Д.М. Раузер-Черноусова*

УДК 563.125.1

**С.П. ЯКОВЛЕВА**

*Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт*

# О СТАТУСЕ ПОДСЕМЕЙСТВА HAPLOPHRAGMIINAE CUSHMAN, 1927

Подсемейство Haplophragmiinae было выделено Д. Кешмэном (Cushman, 1927) в 1927 г. в объеме шести родов и отнесено к семейству Lituolidae. В дальнейшем в течение 25 лет диагноз и положение этого подсемейства в системе оставались неизменными и увеличивалось только число таксонов.

Начиная с 1952 г. появляются существенные изменения в классификации литуолид. Ж. Сигаль (Sigal, 1956) подсемейство Haplophragmiinae возвел в ранг семейства. В. Майнк (Maync, 1952), считая род Haplophragmium (типовой род подсемейства Haplophragmiinae) синонимом рода Lituola, не принял подсемейство Haplophragmiinae. Не приняла его и Н.А. Волошинова (Основы палеонтологии, 1959), а также А. Лёблик и Э. Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964, 1974), хотя род Haplophragmium эти исследователи считали валидным.

Л.С. Алексейчик-Мицкевич (1973), вслед за Сигалем, повышает ранг подсемейства до семейства. В.М. Подобина (1978) возводит Haplophragmiinae в ранг надсемейства.

Кешмэн, выделяя подсемейство Haplophragmiinae, отнес к нему формы, обладающие свернутой и развернутой агглютинированной раковиной с простой стенкой. Алексейчик-Мицкевич (1973) и Подобина (1978) уменьшили объем подсемейства, объединив в него только роды, представители которых имеют выпрямленную раковину и простую стенку, а формы без выпрямленной части с простой стенкой отнесли к Haplophragmoidinae.

Для подсемейства Haplophragmiinae типовым родом является Haplophragmium. Статус рода Haplophragmium, его диагноз и объем неоднократно обсуждались в многочисленных публикациях (Bartenstein, 1952; Hofker, 1957; Lindenberg, 1967; Подобина, 1978; Яковлева, 1979).

Род Haplophragmium был выделен А. Рейсом (Reuss, 1860) без указания типового вида. К этому роду он отнес Spirolina aequalis Roemer и S. irregularis Roemer (литуолидная раковина с множественными устьями). В 1910 г. Кешмэн установил типовой вид рода Haplophragmium — Spirolina aequalis Roemer, что и явилось причиной многих разногласий (Cushman, 1910). В настоящее время коллекция Ф. Рёмера (Roemer) утрачена и Г. Бартенштейн (Bertenstein, 1952) выделил и описал неотип Haplophragmium aequale (Roemer). Таким образом, теперь мы в своих суждениях о роде Haplophragmium должны ссылаться на экземпляры, описанные Бартенштейном. В результате анализа топотипического материала, проведенного Бартенштейном (Bartenstein, 1952), а позднее Х. Линденбергом (Lindenberg, 1967), было обнаружено, что раковина Haplophragmium aequale (Roemer) имеет начальную стрептоспиральносвернутую часть, позднюю — выпрямленную, простое устье и альвеолярную стенку. Кстати сказать, и Рейс и Кешмэн, изображая Spirolina aequalis Roemer, всегда изображали альвеолярную стенку.

Остановимся подробнее на структуре стенки представителей рода Haplophragmium. Бартенштейн (Bartenstein, 1952), описывая структуру стенки Haplophragmium, назвал ее "псевдолабиринтовой" в противоположность настоящей лабиринтовой. В работах Г. Хагна и И. Циглера (Hagn, Ziegler, 1957; Ziegler, 1959) сделана попытка доказать, что "псевдолабиринтовая" внутренняя структура в понимании Бартенштейна (Bartenstein, 1952) является лишь результатом изменений, вызванных пиритизацией цемента. Это представление получило общее признание, чем и объясняет-

ся, что в более поздних работах (Loeblich, Tappan, 1964, 1974; Подобина, 1978) подобная внутренняя структура как таксономический признак была обесценена или вообще не принималась во внимание. И. Хофкер (Hofker, 1957) описал структуру стенки Haplophragmium, Triplasia и Flabelammina как примитивную разновидность настоящей лабиринтовой структуры. Он отказался от выделения лабиринтовой и псевдолабиринтовой структур. Линденберг (Lindenberg, 1967) употребляет термин "лабиринтовая" стенка в понимании Майнка (Maync, 1952, 1959): "Лабиринтовая внутренняя структура — раковина имеет губкообразную структуру стенки (переплетенный зубчатый рисунок каналов)" (Maync, 1952, с. 48).

Характер и интенсивность "лабиринтовых" структур может резко меняться в зависимости от родовой и видовой принадлежности экземпляров, у которых обнаруживается такая структура. Кстати сказать, Линденберг в использовании терминологии не всегда последователен и часто "лабиринтовую" структуру стенки представителей рода Haplophragmium называет альвеолярной.

Порой невозможно провести границу между альвеолярной и простой структурами. Многочисленные наблюдения юрских представителей рода Haplophragmium с территории Русской платформы показали, что у них от ровной стенки отходят маленькие альвеолы в виде перпендикулярных по отношению к стенке каналов; альвеолы в поперечном сечении большей частью округлые, неравномерно распределены по стенке раковины и могут дихотомировать. На этом основании мы в своих определениях структуры стенки представителей рода Haplophragmium пользуемся термином — альвеолярная. Следует также добавить, что такой тип стенки наблюдался как у раковин с карбонатной стенкой (цемент и агглютинант карбонатный), так и у раковин с кремнистой стенкой (цемент и агглютинант кремнистый). Линденберг (Lindenberg, 1967) отмечал, что раковины Haplophragmium с кремнистой и известковистой стенкой могут быть в одной популяции. С территории Русской платформы представители рода Haplophragmium известны из оксфордских [H. elenae (Dain)], кимериджских [H. monstratus (Dain), H. subaequalis (Mjatl.), H. petroplicatum Jakovl.], волжских [H. disseptum (E. Bykova)] и валанжинских отложений [H. aequale (Roemer)]. Раковины их хорошей сохранности (часто полые), стенка раковины кремнистая или карбонатная, очень четко альвеолярная; когда раковины заполнены пиритом, кроме альвеолярности, хорошо выражена пористость стенки.

Таким образом, к роду Haplophragmium следует относить формы, у которых раковины стрептоспиральносвернутые на ранней стадии и выпрямленные в позднем отделе, с простым устьем и альвеолярной стенкой. Экземпляры, характеризующиеся подобным строением раковины, но с простой стенкой, относимые ранее к роду Haplophragmium, следует помещать в род Bulbobaculites Maync, 1952 (Яковлева, 1979).

На основании изложенного выше видно, что представители рода Haplophragmium имеют альвеолярное строение стенки и не могут быть помещены в одну группу (семейство или подсемейство) с формами, характеризующимися простым строением стенки (например, род Ammobaculites). В таком случае подсемейство Haplophragmiinae не может относиться к семейству Lituolidae, поскольку его представители имеют простую агглютинированную (не микрогранулярную) стенку. Утверждение, что Lituola nautiloidea Lamarck (тип рода Lituola) обладает микрогранулярной стенкой (Алексейчик-Мицкевич, 1973; Подобина, 1978) имеет, на наш взгляд, недостаточное обоснование.

Ф. Беннер (1966) литуолидные фораминиферы со сложной стенкой относил к семейству Spirocyclinidae Munier-Chalmas, 1887, подразделяющееся на пять подсемейств: Choffatellinae Maync, 1958, Hemicyclammininae Banner, 1966; Loftusiinae Brady, 1884, Cyclammininae Marie, 1941 и Spirocyclininae Munier-Chalmas, 1887. А. Лёблик и Э. Тэппен (Loeblich, Tappan, 1974) в надсемейство Lituolacea включили 14 семейств, в том числе Lituolidae de Blainville, 1825, Berkeriniidae Smout, 1956, Loftusiidae Brady, 1884 (= Spirocyclinidae Munier-Chalmas, 1887). К семейству Loftusiidae эти исследователи отнесли те же подсемейства, что и Беннер, и еще подсемейство Mesoendothyrininae Voloshinova, 1958.

Род Haplophragmium по структуре стенки раковины его представителей и строению устья близок к представителям родов подсемейства Hemicylammininae, но хаплофрагмиумы отличаются стрептоспиральным навиванием. Отнесению Haplophragmium к подсемейству Hemicylammininae противоречит приоритет Haplophragmiinae Cushman, 1927: в таком случае Hemicyclamminae попадает в синонимику Haplophragmiinae. Предложенная Беннером (1966) схема филогенетических связей родов подсемейства Hemicyclammininae выявляет несомненную их связь с более примитивной группой, по всей вероятности, юрско-меловых Haplophragmiinae.

Таким образом, мы признаем самостоятельность подсемейства Haplophragmiinae и относим его к семейству Loftusiidae. К подсемейству Haplophragmiinae мы относим фораминиферы, имеющие начальную часть стрептоспиральную, позднюю — развернутую, простое устье и альвеолярную стенку. В состав подсемейства включены роды: Haplophragmium Reuss, 1860 (синоним Orbignynoides Dain, 1971) и Triplasia Reuss, 1854 (синонимы Flabellammina Cushman, 1928 и Flabellamminopsis Malecki, 1954).

В заключение следует сказать, что при выделении любого таксона, особенно таксонов высокого ранга, необходимо прежде всего очень тщательное изучение типовых родов и видов, иначе неизбежны многочисленные ошибки.

## ЛИТЕРАТУРА


*Алексейчик-Мицкевич Л.С.* К классификации фораминифер семейства Haplophragmiidae. — В кн.: Исследования в области систематики фораминифер. Л.: ВНИГРИ, 1973, с. 12—44. (Тр. ВНИГРИ; Вып. 343).

*Беннер Ф.Ф.Г.* Морфология, классификация и стратиграфическое значение спироциклинид. — В кн.: Фораминиферы как основа детальной стратиграфии. М.: Наука, 1966, с. 201—219. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 10).

Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие. М.: Изд-во АН СССР, 1959, с. 184—189.

*Подобина В.М.* Систематика и филогения гаплофрагмиидей. Изд-во Томского ун-та, 1978. 61 с.

*Сигаль Ф.* Фораминиферы /Под ред. Н.Н. Субботиной. Л.: Гостоптехиздат, 1956. 222 с.

*Яковлева С.П.* К систематике юрских литуолин. — Палеонтол. журн., 1979, № 1, с. 12—21.

*Bartenstein H.* Taxonomische Bemerkungen zu den ***Ammobaculites, Haplophragmium, Lituola*** und verwandhen Gattungen (For.). —. Senckenbergiana, 1952, Bd. 33, S. 313—342.

*Cushman J.* A monograph of the Foraminifera of the North Pacific Ocean. Pt I. Astrorhizidae and Lituolidae. — Bull. U.S. Nat. Mus., 1910, N 71, pt I. 203 p.

*Cushman J.* Some Foraminifera from the Cretaceous of Canada. — Proc. and Trans. Roy. Soc. Canada, 1927, vol. 21, sect. 4, p. 127—131.

*Hagn H., Ziegler J.* Zur Entstehung "pseudolabyrinthischer" Strukturen bei sandschaligen Foraminiferen. — Paläontol. Z., 1957 Bd. 31, N 1/2, S. 66—77.

*Hofker J.* Foraminiferen der Oberkreide von Nordwestdeutschland und Holland. — Geol. Jahrb., 1957, Beihefte 27, S. 1—464.

*Lindenberg H.* Die Arten von *Haplophragmium* und Triplasia. — Abhandl. Senckenberg. naturforsch. Ges., 1967, Bd. 514, 74 S.

*Loeblich A., Tappan H.* Treatise on Invertebrate Paleontology. Pt C, Protista 2. Sarcodina chiefly "Thecamoebians" and Foraminiferida, vol. 1. — Geol. Soc. Amer., Univ. Kansas Press, 1964, C 510a p.

*Loeblich A., Tappan H.* Recent advances in the classification of the Foraminifera. In: Foraminifera, vol. 1. Acad. Press, London, New-York, San Francisco, 1974, p. 1—53.

*Maync W.* Critical taxonomic study and nomenclatural revision of the Lituolidae, based upon the prototype of the family ***Lituola nautiloidea*** Lamarck, 1804. — Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., 1952, vol. 3, p. 2, p. 35—56.

*Maync W.* Bemerkungen zur systematik der Lituolidae. — Paläontol. Z., 1959, Bd. 33, N 4, S. 199—210.

*Reuss A.* Die Foraminiferen der westphällischen Kreideformation. — Sitzungsber. Akad. Wiss. Math.-naturwiss. Kl., 1960, Bd. 40, S. 147—238.

*Ziegler I.* ***Lituola grandis*** (Reuss) aus dem Senon der Bayerischen Alpen. Ein Beitrag zur Systematik und Stammesgeschichte der Lituolidae (Foram.). — Palaeontographica A, Bd. 112, 1959, S. 59—132.


## On the status of subfamily Haplophragmiinae Cushman, 1927

*S.P. Yakovleva*


As result of the revision of genus Haplophragmium Reuss, 1860, it is necessary to attribute foraminifers (streptospirally coiled at the early stage and rectilinear with a simple aperture and alveolar wall at the later one) to the subfamily Haplophragmiinae Cushman. Subfamily is considered in the volume of two genera: Haplophragmium Reuss and Triplasia Reuss and is included in the family Loftusiidae Brady, 1884 according to the classification suggested by Loeblich and Tappan (1974).

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 25 Вопросы микропалеонтологии 1982 г.

Ответственный редактор доктор геол.-минерал. наук *Д.М. Раузер-Черноусова*

УДК 56 (116) : 563.125

**А.А. ГРИГЯЛИС**

*Литовский научно-исследовательский геологоразведочный институт*

# ОТРЯД ФОРАМИНИФЕР НА ПРИМЕРЕ NODOSARIIDA
## (опыт сравнительной морфологии)

В статье обсуждается два вопроса: система высших таксонов фораминифер вообще (принципы выделения, оценка таксономических признаков) и отряда фораминифер как такового (критерии выделения, пределы морфогенетического разнообразия, границы отряда) на примере Nodosariida.

После выхода в свет "Основ палеонтологии" (1959) и "Treatise on Invertebrate Paleontology" (Loeblich, Tappan, 1964) в микропалеонтологии произошел резкий скачок в ультрамикроскопическом изучении строения и состава стенок и в исследовании сравнительной морфологии фораминифер. В связи с этим в последние годы вновь возрос интерес к системе фораминифер в целом, появились новые предложения по классификации их высших таксонов (Поярков, 1969, 1979; Волошинова и др., 1970; Маслакова, 1974; Друщиц, 1974; Саидова, 1975; Григялис, 1978; Loeblich, Tappan, 1974; Hohenegger, Piller, 1975, 1977; Hansen, 1979).

В настоящее время наиболее известны две системы высших таксонов фораминифер: советская и американская. Автор приводил их сравнительный анализ, рассмотрел основные принципы построения, дал критическую оценку принятых таксономических признаков (Григялис, 1978). Предпочтение отдается системе А.В. Фурсенко, окончательно разработанной им в 1958 г. (Фурсенко, 1958) и принятой коллективом авторов в "Основах палеонтологии" (1959). Важнейшие особенности этой системы можно сформулировать так: 1) в основу системы высших таксонов фораминифер (отрядов) принимается диада признаков — тип стенки и тип строения раковины, несущих основные защитную и опорную функции, 2) ранг подкласса определяют биологические особенности фораминифер (высокий уровень организации, сложный жизненный цикл, многообразие типов строения, широкая специализация) и их положение в иерархической системе Protozoa. Принятая иерархия подкласс — отряд — надсемейство — семейство позволяет выразить единство всей группы (подкласс) и вместе с тем разнообразие путей ее эволюционного развития (отряды). При этом отряд рассматривается как естественная группа семейственных таксонов, отражающая определенное специфическое направление их развития (таблица). При выделении надсемейств учитываются основные эволюционные признаки в отрядах, характеризующие более частные направления филогенетического развития. Высокий таксономический ранг систематических признаков должен соответствовать критерию биологического прогресса (Раузер-Черноусова, 1972).

Таковы краткие определения принципов построения системы высших таксонов.

При оценке важнейших таксономических признаков — типа стенки и типа строения — возникают некоторые вопросы, а именно: 1) значение типа строения и структуры стенки, 2) границы высших таксонов по данным морфогенеза.

В системе, предложенной Лёбликом и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964, 1974), фораминиферы рассматриваются в ранге отряда. Важнейший признак в классификации подотрядов один — состав и строение стенки. Такой подход как будто бы строго логичен, но авторы этой системы не учли относительного значения морфологического критерия в разных филумах (собственно состава и строения стенки). Это привело в ряде случаев к формальному подходу в обосновании таксонов и недоучету онтофилогенетических и геохронологических данных. На это указывали А.В. Фурсенко, Н.А. Волошинова и др. (1970). В системе Лёблика и Тэппен принятый ими единственный критерий состава стенки при выделении подотрядов (их

Таблица

**Типы стенки и строения раковины в отрядах фораминифер (Григялис, 1978)**

| Тип стенки | | Тип строения раковины | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Неправильная | Одноосная прямая, изогнутая и спирально-плоскостная, также правильно-клубковидная | Трохоидная | Винтовая |
| Псевдохитиновая | | Allogromiida | | | |
| Агглютинированная | | Astrorhizida<br>Ammodiscida | Ammodiscida<br>Miliolida? | Ammodiscida<br>Textulariida | Textulariida |
| Известковая секреционная | Микрогранулярная | Astrorhizida<br>Endothyrida | Endothyrida<br>Fusulinida<br>Nodosariida? | Endothyrida? | Endothyrida? |
| Известковая секреционная | Фарфоровидная | | Miliolida | | |
| Известковая секреционная | Стекловато-лучистая | | Nodosariida | Nodosariida | Nodosariida |
| Известковая секреционная | Стекловатая | | Nummulitida | Rotaliida<br>Globigerinida | Buliminida<br>Heterohelicida |
| Известковая секреционная | Зернистая | | | Cassidulinida<br>Rotaliida | |

пять) явно ее схематизировал, сузил возможности детализации первоначальных этапов развития фораминифер. Это автор (Григялис, 1978) показал на конкретных примерах рассмотрения отрядов Astrorhizida, Ammodiscida, Rotaliida (sensu Фурсенко).

Таким образом, таксономическое значение типа строения и структуры стенки следует признать относительным в разных стволах развития фораминифер.

В связи с этим необходимо коснуться вопроса о выделении надотрядов. В системе А.В. Фурсенко надотряды не выделялись.

Впервые это предложила сделать Н.И. Маслакова (1974), что было принято В.В. Друщицем в учебнике палеонтологии беспозвоночных (1974). Жаль, что с того времени мы не обратили внимания на этот важный вопрос. В.В. Друщицем в качестве надотрядов были введены подотряды системы Лёблика и Тэппен, выделенные, как показано, исключительно по признаку состава и строения стенки. Соответственно этому были приняты пять надотрядов: Allogromioidea, Textularioidea, Fusulinoidea, Miliolidea и Rotaliidea.

Попытки возвести тип строения или состав стенки во главу угла системы фораминифер делались и раньше. Так, З. Райсс (Reiss, 1958) высокое таксономическое значение придавал слоистости стенки фораминифер. О.С. Вялов (1966) на основе химического состава стенок выделил Tectinifera, Calcifera и Silicinifera. Хохенеррер и Пиллер (Hohenegger, Piller, 1977) возвели в ранг подотрядов (sensu Loeblich et Tappan) Involutinina и Spirillinina, первый на основании наличия зернистой арагонитовой стенки, второй — раковины с кальцитовой стенкой, построенной как монокристалл. Отряд Spirillinida выделила В.Н. Манцурова (1979).

Безусловно, в последние годы очень быстро накапливаются данные о строении и составе стенок различных групп фораминифер, причем число изученных родов со времени появления сводки Лёблика и Тэппен значительно возросло. Полученные новейшие результаты обстоятельно рассмотрены Д.М. Раузер-Черноусовой (1972), Х.И. Хансеном (Hansen, 1979). Автор пока придерживается мнения, что включать эти данные в таксономическую систему фораминифер на самом высоком иерархическом уровне преждевременно. Дело в том, что, во-первых, на первоначальных этапах развития фораминифер возможно независимое возникновение в разных стволах секреционной стенки, что, следовательно, снижает таксономический вес этого признака, и, во-вторых, пока неясен ранг и границы высших таксонов в случае, когда один тип строения раковины реализуется с двумя типами стенки (например, Ammodiscida, Miliolida?, Spirillinacea).

Второй вопрос — о границах высших таксонов.

Важнейшие события в эволюции типов формирования стенки и строения раковины расцениваются нами как ступени развития у фораминифер (Григялис, 1978). Это в определенной мере показывает особенности выделенных А.В. Фурсенко (1958, 1963) этапов развития подкласса, становление и нарастающее усложнение морфогенезов фораминифер как следствие развития их биологической структуры (Фурсенко, 1967). Казалось бы, этими критериями можно было бы обосновать границы высших таксонов. Однако более детальный анализ показывает широкое развитие у фораминифер явлений гетерохронного параллелизма и гомеоморфии в разных их стволах (например, спиральное строение раковин у Ammodiscidae и Spirillinidae, винтовые многорядные раковины у Textulariida и Buliminida, сложный внутренний скелет у Fusulinida и Nummulitida, лабиринтовая стенка у Pseudocyclammina и Botellina, циклические камеры у Orbitolina, Peneroplis, Discocyclina, шевронообразные камеры у Pseudopalmula, Ichtyolaria, Citharinella и т.п.) (Григялис, 1978). Следовательно, сходные морфогенетические преобразования в разных стволах фораминифер затушевывают границы высших таксонов, поэтому опираться на них можно лишь в пределах ограничения той же диадой основных признаков — типа стенки и типа строения раковины.

Анализ этих данных показывает следующее:

1) наиболее простой случай, когда один тип строения раковины реализуется с одним типом стенки, наблюдается у высокоспециализированных отрядов — Fusulinida, Nummulitida, Globigerinida и др.;

2) один тип строения реализуется с двумя типами стенки — Ammodiscida, Miliolida?, Spirillinacea;

3) один тип стенки реализуется с двумя-тремя типами строения раковины — Ammodiscida, Endothyrida, Textulariida, Nodosariida.

Последние два случая ставят вопросы о границах некоторых отрядов, которые пока являются открытыми. Их решение позволило бы создать более стройную, лучше обоснованную систему фораминифер. Это дело будущего.

Критерии выделения и границы отряда попытаемся рассмотреть на примере анализа Nodosariida.

Отряд Nodosariida в целом представляет некое морфологическое единство при наличии стекловато-лучистой первично однослойной (или слоистой) стенки и терминального первично-лучистого устья. Указанный тип стенки возник в перми и развился из микрогранулярной стенки, что показано в работе Д.М. Раузер-Черноусовой (1972). Терминальное устье — единый для всех представителей отряда морфологический признак. Поэтому, рассматривая пермские, мезозойские и кайнозойские Nodosariida, мы можем довольно четко очертить его границы, установить целостность этого таксона.

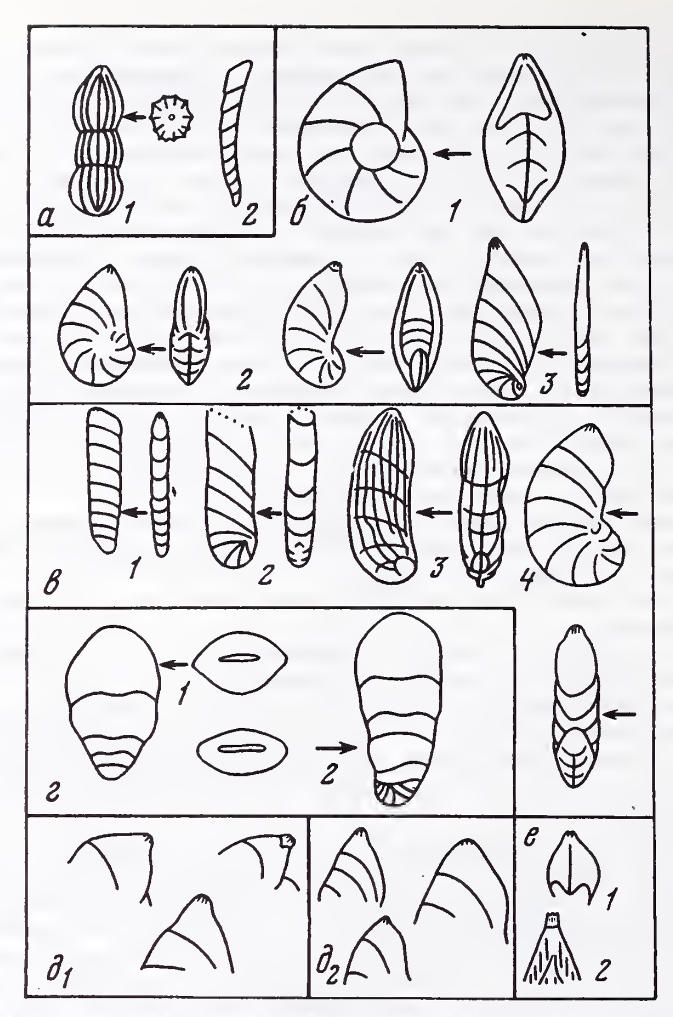
Для выделения надсемейств и семейств автор основным признаком принимает тип строения раковины. По этому признаку мы выделяем два надсемейства: Nodosariacea — симметричные одноосные (трех — многолучевые и двухлучевые) и билатерально-симметричные (прямые, изогнутые и спиральные; как исключение — трохоидные) раковины; Polymorphinacea — несимметричные спирально-винтовые, в том числе и вторично прикрепленные раковины (Григялис, 1980).

Особенности типов строения, как показано на рисунке, обуславливают чрезвычайно разнообразные формы раковины у представителей отряда, особенно у нодозариацей. Немалое значение в этом имеет широко развитое у них явление циклового полиморфизма и гетероморфизм. Полиморфинацеи в этом отношении менее разнообразны, но у них имеются вторично прикрепленные формы. По морфогенезу и форме раковины Nodosariacea разделяются автором на четыре семейства: Nodosariidae Ehrenberg, 1838; Lenticulinidae Chapman, Parr et Collins, 1934; Vaginulinidae Reuss, 1860 и Lingulinidae Loeblich et Tappan, 1961. Подразделение Polymorphinacea на семейства пока затруднительно, и единого мнения нет. Лёблик и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964) выделяют семейства Polymorphinidae d'Orbigny, 1839 и Glandulinidae Reuss, 1860. Подразделение также оспаривает В.И. Кузина (1976), которая выделяет лишь одно семейство — Polymorphinidae, на наш взгляд, явно сборное.

В отряде Nodosariida один тип строения стенки реализуется с двумя типами строения раковины (одноосная прямая, изогнутая и спирально-плоскостная раковина; винтовая раковина). Один род — Darbyella обладает раковиной трохоидного строения, что рассматривается как исключение.

Если проанализировать дальше определения и объемы семейств и подсемейств, то увидим, что, например, у Nodosariacea выделяются отчетливые филумы, трактуемые нами в ранге подсемейств (Григялис, 1977). Сравнительный анализ их исторического развития позволяет выявить некоторые интересные закономерности. Преж-

7. Зак. 1436




**Типы строения раковины и устья у представителей Nodosariacea (Григялис, 1977)**

а — однорядная одноосная раковина: с осью высшего порядка (1), род Nodosaria, билатерально-симметричная (2), род Dentalina; б — билатерально-симметричная мономорфная раковина: спирально-плоскостная плотно свернутая (1), род Lenticulina, разворачивающаяся (2), роды Astacolus, Saracenaria, развернутая (3), род Planularia; в — билатерально-симметричная раковина: прямая мономорфная (1), род Vaginulina, развернутая гетероморфная (2), род Vaginulinopsis, развернутая мономорфная (3), род Marginulina, разворачивающаяся гетероморфная (4), род Marginulinopsis; г — однорядная билатерально-симметричная раковина со щелевидным устьем: прямая мономорфная (1), род Lingulina, развернутая гетероморфная (2), род Lingulinopsis; д — устье краевое: в продолжении сериальной оси (1), род Lenticulina, вертикальное по отношению к основанию раковины (2), род Astacolus; е — устье конечное лучистое, роды Tristix (1), Citharina (2).

Фигуры г 1, 2 по Лёблику и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964)

де всего, развитие типов строения и морфогенез позволяют признать параллельное и независимое возникновение однорядных и спиральных форм от разных палеозойских предков, как предполагал А.В. Фурсенко (1959), и, следовательно, независимое возникновение лучистого устья в ряде параллельных стволов Nodosariida (в частности, для одноосных и спиральных форм). Эти предковые формы — представители семейств Nodosinellidae и Nanicellidae в "Основах палеонтологии" были включены в отряд Lagenida (= Nodosariida). Однако роды этих семейств Nodosinella, Nanicella, Robuloides, Eocristellaria, рассматриваемые как предковые, имели лишь тип строения, свойственный наиболее древним (пермским) родам нодозариацей — Nodosaria, Dentalina, Lenticulina, Astacolus, но еще обладали позднепалеозойским типом стенки и простым нелучистым устьевым отверстием. Поэтому, исходя из определения признаков отряда Nodosariida, автор эти семейства не включает в него, а относит к отряду Endothyrida, что принято и в сводке Лёблика и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964). В данном случае тип строения раковины как таксономический признак имеет меньший систематический вес.

Если кратко коснуться сравнительного морфологического анализа семейств, то оказывается, что у Nodosariidae, Lenticulinidae и Vaginulinidae (нами детально рассмотренных) главные типы строения раковины: однорядность, одноосность, билатеральная симметрия, наличие спиральной или изогнутой оси — сохраняются в процессе эволюционного развития почти неизменными. Развитие семейств же в целом происходит, по-видимому, путем адаптивной радиации и выражается, главным образом, у Nodosariidae, изменением поперечного сечения раковины от округлого до уплощенного или трехгранного с появлением шевроновидных камер, или появлением объемлющих камер, или различными морфологическими вариациями изменения формы камер и швов, что особенно проявилось в кайнозойское время; у Lenticulinidae — усложнением морфологии раковины или устья путем изменений чаще всего на конечных стадиях развития, появлением в поздней стадии онтогенеза шевронообразных камер или изменения формы поперечного сечения раковины; у Vaginulinidae — также возникновением в поздней стадии онтогенеза шевронообразных или вилообразных камер, или двух камер в ряду, или неправильного однорядного расположения камер и фистулозных устьевых образований.

Таким образом, границы отряда Nodosariida как высшего таксона фораминифер определяются его морфологическим, а также и генетическим единством, исходя из двух в этом случае важнейших таксономических признаков — типа стенки и типа устья. Тип строения раковины имеет ведущее значение для выделения надсемейств и семейства.

## ЛИТЕРАТУРА

*Волошинова Н.А., Кузнецова В.Н., Леоненко Л.С.* Фораминиферы неогеновых отложений Сахалина. Л.: Недра, 1970. 303 с.

*Вялов О.С.* Замечания о фораминиферах с кремневой раковиной. — В кн.: Палеонтологический сборник. Изд-во Львов. ун-та, 1966, № 3, вып. 1, с. 3—11.

*Григялис А.А.* Классификация и историческое развитие надсемейства Nodosariacea (Foraminifera). — Палеонтол. журн., 1977, № 1, с. 8—16.

*Григялис А.А.* О высших таксонах фораминифер. — Палеонтол. журн., 1978, № 1, с. 3—12.

*Григялис А.А.* Отряд фораминифер на примере Nodosariida (опыт сравнительной морфологии). — В кн.: Материалы VIII микропалеонтологического совещания "Систематика и морфология микроорганизмов". Баку: Элм, 1980, с. 39—40.

*Друщиц В.В.* Палеонтология беспозвоночных. Изд-во Моск. ун-та, 1974. 528 с.

*Кузина В.И.* Фораминиферы семейства Polymorphinidae СССР. Л.: Недра, 1976. 191 с.

*Манцурова В.Н.* Берриасские и валанжинские спириллиниды (фораминиферы) Крыма: Автореф. дис.... канд. геол.-минерал. наук. М.: МГУ, 1979. 24 с.

*Маслакова Н.И.* Состояние изученности систематики фораминифер. — Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. геол., 1974, № 6, с. 145—146.

Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие /Отв. ред. Д.М. Раузер-Черноусова, А.В. Фурсенко. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 482 с.

*Поярков Б.В.* Стратиграфия и фораминиферы девонских отложений Тянь-Шаня. Фрунзе: Илим, 1969. 183 с.

*Поярков Б.В.* Развитие и распространение девонских фораминифер. М.: Наука, 1979. 172 с.

*Раузер-Черноусова Д.М.* Основные моменты в историческом развитии строения стенки раковины фораминифер. — В кн.: Морфология, систематика и филогения фораминифер. М.: Наука, 1972, с. 3—18. (Вопросы микропалеонтол.; Вып. 15).

*Саидова Х.М.* Бентосные фораминиферы Тихого океана. Ч. 1—3. М.: Ин-т океанол. АН СССР, 1975. 875 с.

*Фурсенко А.В.* Основные этапы развития фауны фораминифер в геологическом прошлом. — Тр. /Ин-т геол. наук АН БССР, 1958, вып. 1, с. 10—29.

*Фурсенко А.В.* Общая характеристика простейших. Фораминиферы: Общая часть. — В кн.: Основы палеонтологии: Общая часть. Простейшие /Отв. ред. Д.М. Раузер-Черноусова, А.В. Фурсенко. М.: Изд-во АН СССР, 1959, с. 111—168.

*Фурсенко А.В.* Основные вопросы микропалеонтологии фораминифер (в связи с задачами стратиграфии). Минск: Изд-во АН БССР, 1963. 37 с.

*Фурсенко А.В.* Морфогенез фораминифер и оценка их систематических признаков. — В кн.: Тез. докл. к XIII сессии Всесоюз. палеонтол. о-ва. Л., 1967, с. 56—60.

*Hansen H.J.* Test structure and evolution in the Foraminifera. — Lethaia, 1979, vol. 12, p. 173—182.

*Hohenegger J., Piller W.* Wandstrukturen und Grossgliederund der Foraminiferen. — Sitzungsber. oesterr. Akad. Wiss. Math. — naturwiss. Kl., 1975, Abt. I, Bd. 184, S. 67—96.

*Hohenegger J., Piller W.* Die Stellung der Involutinidae Bütschli und Spirillinidae Reuss im System der Foraminiferen. — Neues Jahrb. Geol. und Paläontol. Monatsh., 1977, H. 7, S. 407—418.

*Loeblich A.R., Jr., Tappan H.* Treatise on Invertebrate Paleontology, Pt.C. Protista 2, Sarcodina chiefly "Thecamoebians" and Foraminiferida. Geol. Soc. America, Univ. Kansas Press, 1964. 900 p.

*Loeblich A.R., Tappan H.* Recent advances in the Foraminiferida. — In: Foraminifera, vol. 1. Academic Press: London; New-York; San-Francisco, 1974, p. 1—53.

*Reiss Z.* Classification of lamellar Foraminifera. — Micropaleontology, 1958, vol. 4, N 1, p. 51—70.

## Order of foraminifers as exemplified by Nodosariida
## (Experience of comparative morphology)

*A.A. Grigelis*

Two main problems are considered: system of higher taxa of foraminifers in general, and system of the Foraminifera order on the example of Nodosariida. Comparison of two systems of higher foraminiferal taxa (Soviet and American) is presented preference being given to the system suggested by A.V. Fursenko in "Osnovy paleontologii". The system of higher taxa should be based on two features: type of the wall and type of the test structure. The possibility of establishing foraminiferal superorders is discussed in this context. Two superfamilies are regarded within the Nodosariida order — Nodosariacea and Polymorphinacea, the latter being distiguished for the first time.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 25 Вопросы микропалеонтологии 1982 г.
Ответственный редактор доктор геол.-минерал. наук *Д.М. Раузер-Черноусова*

УДК 563.125.1

**А.Я. АЗБЕЛЬ, В.И. КУЗИНА**

*Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт*

# О МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКАХ ВЫСОКОГО ТАКСОНОМИЧЕСКОГО РАНГА У НОДОЗАРИИД

Первые представители нодозариид были описаны еще в конце XVIII столетия, а в 1862 г. в работах А. Рейса (Reuss, 1862), У. Карпентера, У. Паркера и Т. Джонса (Carpenter, Parker, Jones, 1862) были сформулированы те основные признаки, по которым "нодоразииды"[1] выделяются среди остальных фораминифер. Это известковая раковина, тонкопористая, без каких-либо дополнительных каналов и конечное, в основном, лучистое устье. Таким образом, уже в то время учитывался состав стенки раковин (признак, который зависит от свойств цитоплазмы животного), тонкая структура стенки, отражающая секреторную способность, и характер устья. Эти основополагающие признаки нодозариид были приняты абсолютным большинством более поздних исследователей, хотя представление о ранге выделяемого по этим признакам таксона, его объеме и подразделении на более мелкие систематические единицы менялось по мере накопления нового материала.

Насколько различны взгляды исследователей на объем и содержание таксонов, к которым относятся нодозарииды, видно из сравнения последних по времени фундаментальных сводок по классификации фораминифер.

В системе фораминифер, принятой в "Основах палеонтологии" (1959), А.В. Фурсенко выделил отряд Lagenida (= Nodosariida). В составе отряда А.В. Фурсенко, Е.В. Быкова и Л.Г. Даин установили четыре семейства: Lagenidae Shlutze, 1854, Polymorphinidae d'Orbigny, 1846, Enantiomorphinidae Marie, 1941 и Pseudotextulariidae E. Bykova, 1959. Эти авторы широко трактовали радиально-лучистый тип микроструктуры стенки, относя к нему как раковины с собственно стекловатой радиально-лучистой стенкой, свойственной мезозойским и кайнозойским нодозариидам, так и раковины со слоистой стенкой с внутренним зернистым и внешним радиально-лучистым слоем, характерным для некоторых палеозойских форм. Эти исследователи уделяли большое внимание не только морфологическим признакам, но и филогенетическому критерию. Они сильно расширили объем семейства Lagenidae, включив в его состав палеозойские нодозариевидные и лентикулиноподобные формы (подсемейство Colaniellinae и Nanicellinae), причем последние предполагались в качестве наиболее вероятных предков спирально-свернутых мезозойских и кайнозойских Lenticulininae. Одновременно считалось, что общим предком, дающим начало двум параллельным стволам (спирально свернутых и одноосных лагенид), являются однокамерные формы, известные с ордовика (подсемейство Umbellinae). Несомненно прогрессивными были сформулированные Фурсенко принципы подразделения нодозариид на два подсемейства: в одно из них (Lageninae) были включены фораминиферы с одноосными, в другое (Lenticulininae) — со спирально-плоскостными раковинами.

Критерии выделения семейства Polymorphinidae были традиционными. К нему отнесены фораминиферы со спирально-винтовыми (подсемейство Polymorphininae) и неправильной формы раковинами (подсемейство Ramulininae). Семейство Enantiomorphinidae Marie, 1941 объединяет роды, раковины представителей которых состоят из чередующихся камер, расположенных вокруг прямой или спиральной

[1] Название взято в кавычки потому, что в течение долгого времени таксон назывался у разных авторов по-разному и лишь в 1964 г. приоритет названия был восстановлен А. Лёбликом и Е. Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964).

Признаки семейств и подсемейств отряда Nodosariida

| Семейство | Nodosariidae | | | Vaginulinidae | |
|---|---|---|---|---|---|
| Тип строения раковины | Однорядная, одноосная, обычно многокамерная, мономорфная; реже двухрядная, гетероморфная | | | Билатерально-симметричная, спирально-плоскостная, в разной степени свернутая (от трех оборотов до изогнутой), мономорфная или гетероморфная | |
| Тип устья | Конечное, лучистое, круглое, щелевидное, овальное, редко множественное; иногда с дудкой | | | Периферическое, лучистое, округлое, редко ситовидное или щелевидное | |
| Подсемейство | Nodosarrinae | Frondiculariinae | Plectofrondiculariinae | Lenticulininae | Vaginulininae |
| Тип строения раковины | Одноосная, радиально-симметричная, мономорфная | Одноосная, двусимметричная, мономорфная | Гетероморфная с двухрядной начальной частью; резко выражен триморфизм | Плотно свернутая, или разворачивающаяся | Мономорфная с изогнутой осью или гетероморфная с небольшой спиральной частью. Характерно отсутствие спиральной стадии, хотя бы у генерации $A_2$ |
| Форма раковины | Прямая или слабо изогнутая, с круглым или многогранным сечением | Клиновидная, уплощенная, с поперечным сечением от овального до лентовидного | Вытянутая, в разной степени уплощенная | Линзовидная, овальная с линзовидным, овальным или треугольным поперечным сечением | Выпрямленный отдел с округлым, овальным или линзовидным поперечным сечением |
| Форма швов | Прямые, горизонтальные | Изогнутые от дуговидных до шевроновидных | | Радиальные, прямые или изогнутые в спиральном отделе, косые в выпрямленном отделе | |
| Форма устья | Конечное, лучистое или округлое, реже ситовидное | Конечное, щелевидное, овальное, лучисное | Конечное, множественное | Периферическое, лучистое или округлое | |

оси. К семейству Pseudopalmulidae E. Bykova, 1959 отнесены палеозойские формы с двухрядным расположением камер и ситовидным устьем.

Таким образом, Фурсенко, Быкова и Даин в качестве признаков ранга отряда считали состав и микроструктуру стенки и наличие лучистого устья; для разграничения семейств учитывался в основном тип строения раковины. При выделении подсемейств в семействе Lagenidae принимались во внимание строение раковины, особенности микроструктуры стенки, временной фактор.

Систематика нодозариид, предложенная А. Лёбликом и Е. Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964), отличается от систематики, разработанной в "Основах палеонтологии" в первую очередь тем, что к надсемейству Nodosariacea в "Treatise..." отнесены только фораминиферы с известковой, стекловатой радиально-лучистой стенкой, свойственной мезозойским и кайнозойским фораминиферам. В "Treatise..." не признается самостоятельность семейства Enantiomorphinidae, поскольку относящиеся к нему роды считаются синонимами уже известных ранее родов из семейств Nodosariidae и Polymorphinidae.

К выделению семейств в этом издании обнаруживается двоякий подход. С одной стороны, семейство Nodosariidae отличается от семейства Polymorphinidae строением раковин (одноосные или спирально свернутые у первых и спирально-винтовые и неправильные — у вторых); с другой стороны, представители семейства Glandulinidae определяются по особой черте строения устья — наличию у них устьевой дудки.

В семействе Nodosariidae было установлено (Loeblich, Tappan, 1964) три под-

| Polymorphinidae | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Многокамерная или однокамерная, свободная, навивание спирально-коническое или спирально-винтовое, реже неправильное расположение камер; прикрепленная, обычно неправильно навитая | | | | |
| Конечное, в виде канальцев в толще устьевого бугорка, открывающееся на поверхности, как лучистое, щелевидное, ситовидное; с дудкой или без нее | | | | |
| Polymorphininae | Guttulininae | Webbinellinae | Ramulininae | Oolininae |
| Многокамерная, спирально-винтовая с двумя камерами в обороте, иногда с однорядной последней частью | Многокамерная, спирально-коническая, спирально-винтовая; начальная часть построена по квинквелокулиновому типу | Приклепленная, однокамерная, многокамерная | Состоит из отдельных камер, соединенных столонами или примыкающих друг к другу | Однокамерная, свободная, радиальная или билатерально-симметричная |
| Овальная, веретеновидная, удлиненная | Округлая, овальная, гроздевидная | Камеры округлые, вздутые, часто соединены столонами | Камеры вздудые, неправильной формы | Округлая или сдавленная с боков |
| Не имеют систематического значения | | | | |
| Конечное, лучистое, реже ситовидное | Конечное, лучистое, щелевидное, ситовидное, фистулозное | Открытый конец трубки | Открытый конец трубок, часто фистулозное | Конечное, лучистое, щелевидное, с дудкой |

семейства. Основной признак, разграничивающий их — строение устья: Nodosariinae имеют лучистое, Lingulininae — щелевидное, Plectofrondiculariinae — множественные устья. К первым двум подсемействам относятся как спирально-плоскостные, так и одноосные нодозарииды, к третьему — с двухрядным расположением камер, хотя бы и на ранней стадии.

Разделение нодозариид на семейства и подсемейства по одному признаку строения устья оказалось неудачным, в особенности неоднородными оказались подсемейство Nodosariinae и семейство Glandulinidae.

В следующей сводке Лёблик и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1974) внесли некоторые изменения в предыдущую классификацию нодозариид. Они выделили из бывшего подсемейства Nodosariinae роды, представители которых имеют спирально-плоскостную раковину, в особое семейство Vaginulinidae, подразделив его, опять-таки по строению раковины, на три подсемейства: Lenticulininae Chapman, Parr et Collins, 1934 (формы полностью спиральные), Vaginulininae Reuss, 1862 и Marginulininae Wedekind, 1937 (представители обоих семейств имеют разворачивающиеся раковины).

Таким образом, в качестве основного признака при выделении семейств Nodosariidae, Vaginulinidae и Polymorphinidae в этой классификации принимается строение раковин, а семейство Glandulinidae по-прежнему характеризуется только наличием устьевой дудки. Такая же двойственность остается и в оценке ведущих признаков таксонов подсемейственного ранга: в семействах Vaginulinidae, Glandulinidae

и Polymorphinidae они выделяются по типу строения раковины, а в семействе Nodosariidae — по характеру строения устья. В этом, на наш взгляд, основная слабость рассматриваемой системы.

Подобный двоякий подход к выделению семейств имеется и в классификации, предложенной А. Григялисом (1977).

Микроструктура стенки отражает секреторную способность организма и, вероятно, является ведущим признаком самого высокого ранга. Поэтому, вслед за Лёбликом и Тэппен, мы считаем, что из нодозариид должны быть исключены все нодозариевидные палеозойские формы, обладающие двухслойной стенкой, и оставлены только формы с радиально-лучистой стенкой. Так же, как В.А. Догель и Фурсенко, мы принимаем нодозариид в ранге отряда.

При выделении семейств основным морфологическим признаком является тип строения раковины. На учете этого признака основано выделение семейств Nodosariidae, Vaginulinidae и Polymorphinidae (таблица). Признание в качестве признака семейственного ранга деталей строения устья, как указано выше, представляется ошибочным. Устьевая дудка была обнаружена у таких представителей Nodosariidae, как Nodosaria, Pseudoglandulina и многих Polymorphinidae — Globulina, Pyrulina и других (Кузина, 1973). Наблюдения В.И. Кузиной (1964, 1973, 1976) над изменчивостью устьевого аппарата у Polymorphinidae (данных такого рода об устьях прочих нодозариид очень мало: Кузнецова, 1960; Norling, 1972) заставляют нас с большей осторожностью относиться к признаку строения устья как ведущему признаку при выделении таксонов высокого ранга.

Вполне возможен единый подход и к выделению подсемейств. По признакам меньшего таксономического веса современные исследователи (Loeblich, Tappan, 1974; Кузина, 1976) выделяли подсемейства в семействах Vaginulinidae и Polymorphinidae. По типу строения раковины хорошо группируются и одноосные Nodosariidae, среди которых можно выделить три подсемейства: Nodosariinae с радиально-симметричными раковинами, Frondiculariidae с билатерально-симметричными раковинами и (с некоторой долей условности) Plectofrondiculariinae с двухрядным расположением камер на ранней стадии.

С основным признаком, как правило, сопряжены такие, как лучистое или округлое устье и прямые швы для первого подсемейства и преимущественно овальное или щелевидное устье и изогнутые швы — для второго, множественное устье — для третьего (см. таблицу).

В то же время нужно всегда помнить, что выделяемые нами ведущие признаки бесспорны для большинства родов, а в сомнительных случаях необходимо привлекать всю совокупность морфологических признаков, филогенетический и прочие критерии.

Самым сложным вопросом систематики Nodosariida и в особенности Vaginulinidae является вопрос о разграничении родов. До сих пор недостаточно разработаны морфологические критерии их выделения. Объемы многих родов принимаются различными исследователями неоднозначно.

В настоящее время для некоторых родов разработана система и градация видовых признаков (Sellier de Civrieux, Dessauvagie, 1955; Герке, 1967; Проблемы систематики..., 1975). Но это только начало работы. По разработанной системе описаны лишь единичные виды. Необходима работа по переописанию в таком же единообразном плане всех известных нам нодозариид. И только после этого будут значительно уточнены наши представления об их систематике.

## ЛИТЕРАТУРА

*Герке А.А.* О морфологических признаках двусимметричных нодозариид (фораминиферы) и содержании видовых описаний. — Учен. зап. НИИГА. Палеонтол. и биостратигр., 1967, вып. 19, с. 5—34.

*Григялис А.А.* Классификация и историческое развитие надсемейства Nodosariacea (Foraminifera). — Палеонтол. журн., 1977, с. 8—16.

*Кузина В.И.* Род *Ammoscalaria*. Отряд Lagenida. — В кн.: Фораминиферы меловых и палеогеновых отложений Западно-Сибирской низменности. Л.: Недра, 1964, с.150—152, 222—237.

*Кузина В.И.* Новые в систематике фораминифер семейства Polymorphinidae. — В кн.: Исследования в области систематики фораминифер. Л.: ВНИГРИ, 1973, с. 32—43.

*Кузина В.И.* Фораминиферы семейства Polymorphinidae СССР. Л.: Недра, 1976. 153 с.

*Кузнецова К.И.* Таксономическое значение некоторых морфологических признаков юрских лентикулин. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Изд-во АН СССР, 1960, вып. 4, с. 102, 103.

Основы палеонтологии. Справочник для палеонтологов и геологов СССР: Общая часть. Простейшие /Под ред. Д.М. Раузер-Черноусовой, А.В. Фурсенко. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 482 с.

Проблемы систематики спиральных нодозариид. /Под ред. А.А. Герке. Вильнюс: Минтис, 1975. 115 с.

*Carpenter W.B., Parker W.K., Jones T.R.* Introduction to the study of the Foraminifera. London. Publ. Roy. Soc., 1862. 319 p.

*Loeblich A.R., Tappan H.* Treatise on Invertebrate Paleontology. Part C. Protista 2. Sarcodina chiefly "Thecamoebians" and Foraminiferida. Vol. 2. Geol. Soc. Amer., Univ. Kansas Press, 1964. C900 p.

*Loeblich A.R., Tappan H.* Recent advances in classification of the Foraminiferida. — In: Foraminifera, vol. 1. London; New-York; San-Francisco: Acad. Press, 1974, p. 1—53.

*Norling E.* Jurassic stratigraphy and Foraminifera of western Scania, Southern Sweden. — Sver. geol. underssökn, 1972, ser. Ca, N 47. 120 p.

*Reuss A.* Entwurf einer systematischen Zusammenstellung der Foraminiferen. — Sitzungsber. Acad. Wiss. Wien. Math.-naturwiss. Kl., 1862 (1861), Bd. 44, S. 355—336.

*Sellier de Cirieux J.M., Dessauvagie T.F.J.* Reclassification de quelques Nodosariidae, particulierement du Permien au Lias. — Publ. Inst. d'Études Rech. Mineres Turquie, Ankara, 1965, N 124. 178 p.

## On morphological features of high taxonomic rank in Nodosariida

*A.Ya. Azbel', V.I. Kuzina*

The paper deals with features of supergeneric rank that serve the basis of Nodosariida systematics in "Osnovy paleontologii" and "Treatise..." The authors suggest to distinguish families and subfamilies in Nodosariida by the type of test structure only. Following this principle, three families can be identified: Nodosariidae with subfamilies Nodosariinae, Frondiculariinae and Plectofrondiculariinae; Vaginulinidae with subfamilies Vaginulininae and Lenticulininae; Polymorphinidae with subfamilies Polymorphininae, Guttulininae, Webbinellinae, Ramulininae and Oolininae.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 25 Вопросы микропалеонтологии 1982 г.
Ответственный редактор доктор геол.-минерал. наук *Д.М. Раузер-Черноусова*

УДК 563.125.5.01:591.4

**Т.А. МАМЕДОВ**

*Азербайджанский институт нефти и химии им. М. Азизбекова*

**Ш.А. БАБАЕВ**

*Институт геологии Академии наук АзССР*

# ТИПЫ СПИРАЛИ И ИХ СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ У НУММУЛИТОВ

Палеонтологи, изучающие нуммулиты, по-разному оценивают значение внешних признаков и элементов внутреннего строения раковин для систематики. Одни отдают предпочтение внешним признакам раковин, а другие — элементам ее внутреннего строения.

Признавая необходимым изучение как внешних признаков, так и внутреннего строения раковин нуммулитов, мы считаем, что для систематики решающее значение имеют элементы внутреннего строения раковин. Это обусловлено тем, что внешняя поверхность раковины подвержена гораздо большей изменчивости, чем внутреннее строение.

Одним из важных элементов внутреннего строения раковины нуммулитов является его нуклеоконх, форма и размеры которого имеют определенное значение для систематики нуммулитов.

Мы, вслед за Ф. Бьеда (Bieda, 1963) у мегасферических форм нуммулитов различаем два типа нуклеоконха: изолепидиновый и анизолепидиновый. Первый тип характеризуется одинаковыми или почти одинаковыми размерами протоконха и дейтероконха. В разрезе они образуют форму, напоминающую цифру 8. Этот тип нуклеоконха наблюдается, начиная с древних палеоценовых и нижнеэоценовых видов: Nummulites fraasi de la Harpe, N. pernotus Schaub, N. exilis H. Douville и др. и кончая верхнеэоценовыми и олигоценовыми видами: N. striatus (Brug.), N. rectus Curry, N. incrassatus de la Harpe, N. budensis Hant., N. bouillei de la Harpe, N. concinnus Jart.

Анизолепидиновый тип нуклеоконха характеризуется тем, что протоконх довольно крупный, а дейтероконх маленький, имеющий иногда вид узкого серпа или полумесяца. Такой тип нуклеоконха свойствен видам, представители которых имеют раковину с тесно нависшей спиралью; эти виды отвечают более поздней стадии эволюции нуммулитов. Такой нуклеоконх фиксируется в основном в раковинах таких среднеэоценовых видов, как Nummulites distans Desh., N. millecaput Boubèe, N. gizensis (Fors.), N. perforatus (Montf.), N. puschi d'Archiac, N. brongniarti d'Archiac et Haime, N. polygyratus Desh. и верхнеэоценового вида N. paradaschensis Mamed.

Между диаметром раковины и величиной нуклеоконха имеется прямая пропорциональная зависимость: у видов, представители которых имеют крупную раковину, нуклеоконх мегасферической формы крупнее, чем у видов, представители которых имеют раковину малых размеров.

Среди признаков внутреннего строения раковины первостепенное значение для систематики имеет тип спирали. Другие признаки могут быть близкими у видов, принадлежащих к различным группам и ветвям. Известно, что элементам внутреннего строения раковины, и в первую очередь характеру навивания спирали, придавалось важное значение Р. Абраром (Abrard, 1928), П. Розложником (Rozlozsnik, 1929), Г. Шаубом (Schaub, 1951), Ф. Бьеда (Bieda, 1963), М.В. Ярцевой (1964), А. Блондо (Blondeau, 1965), Т.А. Мамедовым (1967), Г.И. Немковым (1967), М.И. Мревлишвили (1978) и др.

Нами различаются два основных типа спирали: свободно навитая спираль и тесно навитая спираль. В зависимости от высоты оборотов и их числа на единицу

радиуса в миллиметрах, каждый из указанных типов делится на два подтипа. В первом типе со свободно навитой спиралью выделяются: подтип с очень свободно навитой спиралью и подтип со свободно навитой спиралью. Во втором типе с тесно навитой спиралью выделяются: подтип с навитой спиралью и подтип с очень тесно навитой спиралью. Кроме того, установлено небольшое число раковин нуммулитов, сочетающих в себе признаки обоих типов спирали, которые условно относятся нами к переходному типу.

Среднее число оборотов раковины для обеих генераций (А и В) нуммулитов со свободной и тесной спиралями приводится ниже.

| Свободно навитая спираль | | Тесно навитая спираль | |
|---|---|---|---|
| Очень свободно навитая | Свободно навитая | Тесно навитая | Очень тесно навитая |
| (А) –от 2 до 4 | (А) –от 33 до 4 | (А) –от 3 до 5 | (А) –от 3 до 10 |
| (В) –от 4 до 5 | (В) –от 4 до 6 | (В) –от 5 до 8 | (В) –от 6 до 35 и более |

В качестве уточняющего и дополняющего элемента при классификации нуммулитов нами учтена также форма септ и камер. На основе предложенной классификации характера спирали составлена схема филогенетического развития (эволюции) нуммулитов по материалам с территории Азербайждана и сопредельных районов (рис. 1), в котором получили дальнейшее развитие положения, взятые в основу филогенетической схемы, предложенной одним из авторов ранее (Мамедов, 1967).

Для выяснения филогенетических связей между видами отдельных групп нуммулитов построены кривые роста диаметра оборотов спирали для каждой группы, которые показывают, что каждый вид имеет определенную направленность в развитии спирали. Подобные кривые были впервые построены П. Разложником (Rozlozsnik, 1929) для отдельных видов нуммулитов.

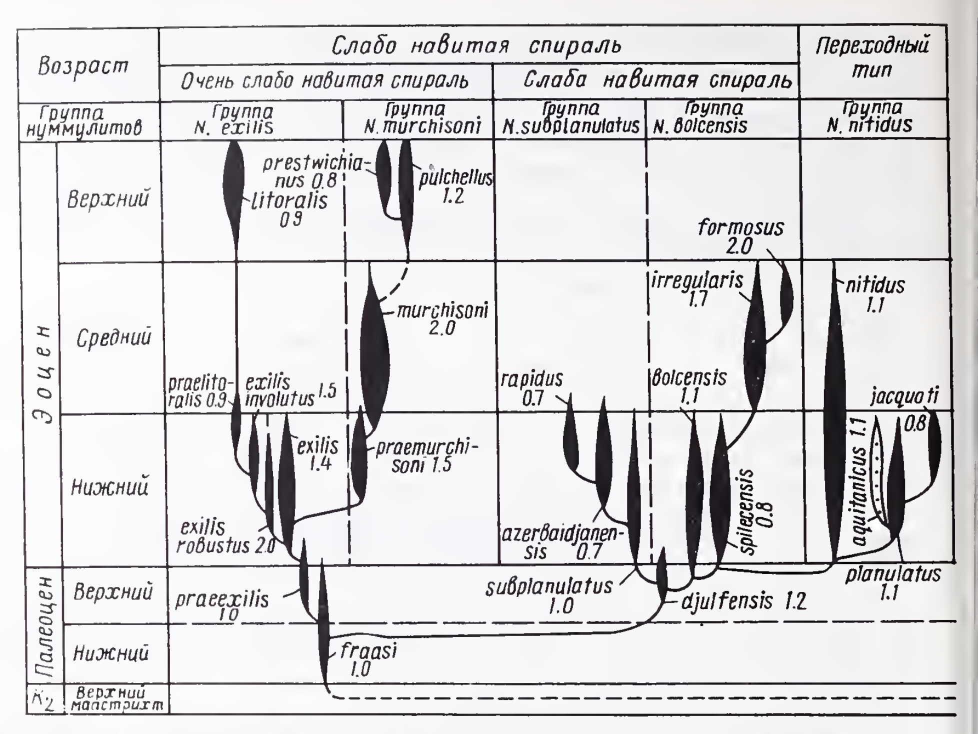
Схема филогении (см. рис. 1) может служить свидетельством того, что в процессе эволюции возникли два пучка видов нуммулитов, уходящие корнями к палеоценовым видам N. fraasi de la Harpe и N. deserti de la Harpe. Эти виды (особенно N. fraasi), по-видимому, связаны с верхнемаастрихтским видом N. princeps Mamedov (найден в органогенных орбитоидовых известняках верхнего сенона окрестностей кочевья Мустафа Кельбаджарского района, Центральная часть Малого Кавказа). Нуммулиты со свободно навитой спиралью берут свое начало от N. fraasi, а нуммулиты с тесно навитой спиралью — от N. deserti. Среди нуммулитов с очень свободно навитой спиралью выделяются: группа N. exilis и группа N. murchisoni.

Группа N. exilis ведет начало от N. fraasi и состоит из филогенетического ряда: N. fraasi de la Harpe →N. praeexilis Mamedov → N. exilis Douv. → N. exilis involutes Schaub → N. exilis robustus Schaub. →N. praelitoralis Mamedov → N. litoralis Zernetzky.

Раковины представителей видов этого ряда небольшие по размерам, состоящие из малого числа возрастающих оборотов и камер значительной высоты; раковины уплощенные, септальные линии у представителей ряда (N. fraasi, N. praeexilis, N. exilis) радиальные прямые, изменяющиеся до слегка S-образно изогнутых (N. praelitoralis, N. litoralis). Частота септ в спиральном канале увеличивается у представителей этого ряда до N. exilis robustus включительно, затем она равномерно уменьшается до конечного представителя N. litoralis. Септы у форм начала ряда почти прямые, к концу ряда становятся сильно изогнутыми в своей верхней части; они перпендикулярны у основания к поверхности предыдущих оборотов. Ширина спиральной полосы у представителей этого ряда постепенно увеличивается, начиная с N. praelitoralis. Высота оборотов велика у начальных членов ряда, а затем, начиная с praelitoralis, спираль становится более тесной.

Кривые роста диаметров оборотов (рис. 2) N. fraasi (A), N. praeexilis (A), N. exilis (A), N. exilis robustus (B), N. exilis involutus (B) очень близки друг к другу. Также довольно близки эти кривые для N. praelitoralis (B) и N. litoralis (A и B), что наряду с другими признаками свидетельствует о тесной филогенетической связи между этими видами. Однако кривые роста диаметра оборотов N. exilis и N. praelitoralis отличаются друг от друга, что позволяет высказать предположение о наличии между ними пока еще не установленной промежуточной формы.

Для характеристики скорости навивания спирали раковин нуммулитов, кроме построения кривых роста диаметра оборотов спирали, для каждого вида устанавливается отношение диаметра раковины к числу оборотов, которое обозначено как $\frac{\text{D рак.}}{\text{N об.}}$. Цифровые значения $\frac{\text{D рак.}}{\text{N об.}}$ для каждого вида нанесены на схему филогении (см. рис. 1). Как видно из схемы, для группы N. exilis это отношение в палеоцене равно 1,0, в нижнем эоцене оно увеличивается и достигает 1,4–2,0, а в среднем и верхнем эоцене уменьшается до 0,9. Таким образом, в начальном и завершающем




**Р и с. 1. Схема классификации и эволюции палеогеновых нуммулитов (по материалам территории Азербайджана и сопредельных регионов)**

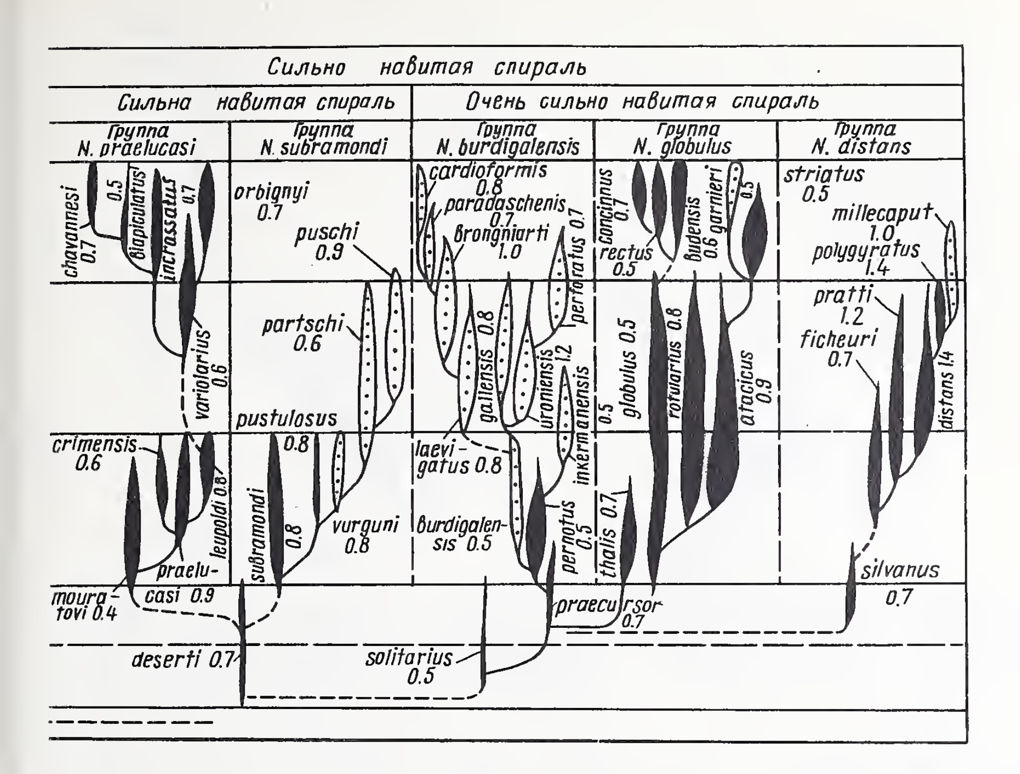
этапе развития у членов этой группы фиксируется более тесная спираль, а в средней стадии (нижний эоцен) спираль отличается более свободным навиванием.

Группа N. murhisoni образует один ряд: N. praemurchisoni Nemk. et Barkh. → N. murchisoni Rütim. → N. pulchellus de la Harpe → N. prestwichianus Zones. N. praemurchisoni филогенетически связан с N. exilis. Представителям указанного ряда свойственны плоские дисковидные раковины небольших размеров с сигмоидальными септальными линиями, немногочисленными оборотами и довольно высокими узкими камерами. Скорость навивания спирали у первых двух членов этого ряда значительная, а у верхнеэоценовых видов она гораздо меньше. Так, например, у N. praemurchisoni $\frac{D\ рак.}{N\ об.} = 1{,}5$, у N. murchisoni это отношение достигает 2,0, в то время как у верхнеэоценовых членов этой группы оно меняется в пределах 0,8–1,2. Таким образом, в данном случае спираль становится более тесной в завершающем этапе развития; у нижне- и среднеэоценовых членов описываемого ряда частота распределения септ по спиральному каналу гораздо больше, чем у верхнеэоценовых. Аналогичное явление было отмечено и для группы N. exilis. Отсюда можно предположить, что в процессе эволюции происходит постепенное и закономерное уменьшение числа септ в спиральном канале и, как следствие этого, расширение камер.

У конечных членов ряда фиксируется слабое выпрямление септ. Кривые роста диаметра оборотов спирали (см. рис. 2) видов этого ряда близки друг другу.

Среди нуммулитов со свободно навитой спиралью выделяются две группы: группа N. subplanulatus и группа N. bolcensis. Виды, входящие в первую группу, составляют филогенетический ряд: N. subplanulatus Hantk. et Madar. → N. azerbaidjanensis Mamedov → N. rapidus Mamedov. N. subplanulatus берет свое начало от N. djulfensis Mamedov. Представители видов этой группы характеризуются малыми размерами раковины. Ее форма изменяется от уплощенной для начальных членов ряда до слабовздутой для конечных. В процессе эволюции радиальные, почти прямые септальные линии постепенно утолщаются, появляется большой бугорок в центральной части раковины.

Обороты, свободные у N. subplanulatus — начального члена ряда, уплотняются у N. azerbaidjanensis и становятся еще более плотными у N. rapidus (у представителей последнего вида только конечный оборот имеет большой шаг спирали), также увеличивается ширина спиральной полосы, септы же становятся менее изогнутыми и более наклонными.




Значения $\frac{D\ рак.}{N\ об.}$, вычисленные для представителей этой группы, могут служить подтверждением сказанному. Так, у N. djulfensis это отношение равно 1, 2, у N. subplanulatus — 1,0, а у N. rapidus и N. azerbaidjanensis — 0,7.

Кривые роста диаметра оборотов спирали (рис. 3) также могут служить свидетельством того, что развитие шло в направлении от N. sibplanulatus к N. rapidus.

Нуммулиты, входящие в группу N. bolcensis, образуют один филогенетический ряд: N. djulfensis Mamedov → N. bolcensis Mun. Chalm. → N. spileccensis Mun.Chalm. → →N. irregularis Desh. → N. formosus de la Harpe. Представители видов, составляющих этот ряд, обладают относительно большой величиной раковины, на поверхности которой видны S-образно изогнутые септальные линии и небольшой бугорок в центре; раковины их уплощенные, негранулированные. В процессе эволюции обороты и камеры становятся менее высокими, более неправильными, частота распределения септ в спиральном канале и их изогнутость заметно возрастают. Кривые роста диаметра оборотов спирали (см. рис. 3) у членов вышеуказанного ряда довольно близки друг к другу.

Отношение $\frac{D\ рак.}{N\ об.}$ у начальных членов этого ряда (N. bolcensis, N. spileccensis) достигает 9,8—1,1, а у последних членов (N.irregularis, N. formosus) оно увеличивается до 1,7—2. Учитывая установленную нами закономерность, выражающуюся в том, что спираль становится более тесной у большинства родов нуммулитов в завершающей стадии развития, мы полагаем, что рассматриваемый ряд не завершен и конечные члены его пока не обнаружены. Исходя из анализа фактического материала и литературных данных, можно установить, что нуммулиты, обладающие свободно навитой спиралью, в основном, имеют изолепидиновый тип нуклеоконха малого размера. У этих нуммулитов грануляция на поверхности раковин отсутствует.

Группа N. nitidus занимает промежуточное положение между нуммулитами со свободно навитой спиралью и нуммулитами с тесно навитой спиралью. Виды, входящие в эту группу, составляют филогенетический ряд: N. nitidus de la Harpe → → N. planulatus (Lam.) → N. jacquoti de la Harpe. К этой же группе относится и N. aquitanicus Benoist, отличающийся от N. planulatus (Lam.) гранулированностью раковин.

Раковины представителей этой группы небольшие, плоские, септальные линии радиальные, изогнутые, вплоть до меандровидных. Судя по экваториальным сечениям, в процессе эволюции от N. nitidus к N. jacquoti спираль становится более тес-

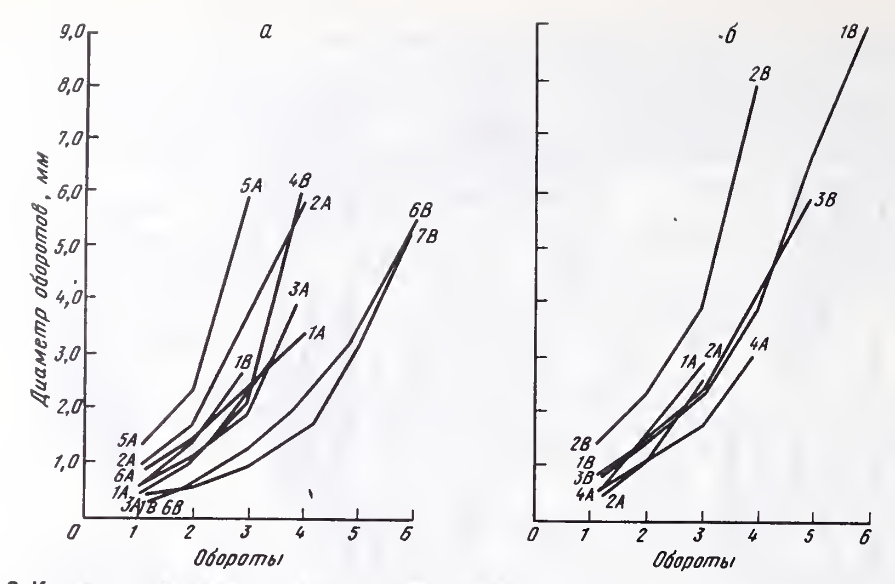



**Рис. 2. Кривые роста диаметров раковин нуммулитов**

а — группа Nummulites exilis: 1 — N. fraasi, 2 — N. exillis, 3 — N. praeexilis, 4 — N. exilis involutus, 5 — N. exilis robustus, 6 — N. praelitoralis, 7 — N. litoralis;

б — группа Nummulites murchisoni: 1 — N. praemurchisoni, 2 — N. murchisoni, 3 — N. pulchellus, 4 — N. prestwichianus

ной, спиральная полоса — более широкой, септы утолщаются и выпрямляются, частота распределения септ по спиральному каналу и высота камер уменьшаются.

Кривые роста диаметра оборотов (рис. 4) могут служить свидетельством того, что навивание спирали в первых трех оборотах у всех трех видов идет аналогично. Так, например, у N. jacquoti в первых трех оборотах повторяются стадии развития предковой формы, а затем эволюция вида происходит в ином направлении. У N. jacquoti $\frac{\text{D рак.}}{\text{N об.}} = 0{,}8$, а у остальных трех членов этого ряда — 1,1.

Нуммулиты с тесно навитой спиралью объединены в две группы: N. praelucasi и N. subramondi. Виды, входящие в группу N. praelucasi, составляют филогенетический ряд: N. praelucasi Douv.→ N. leupoldi Schaub → N. variolarius (Lam.) → N. incrassatus de la Harpe → N. biapiculatus Doncieux → N. chavannesi de la Harpe. Сюда относится и N. orbignyi (Galeotti), который филогенетически связан с N. variolarius (Lat.). N. praelucasi Douv. происходит от N. deserti de la Harpe. Представители видов этой группы характеризуются небольшими размерами их раковин, иногда узлообразными утолщениями на септальных линиях в краевой части раковины, S-образно изогнутыми септальными линиями, небольшим числом оборотов, относительно широкой спиральной полосой. При переходе от N. praelucasi к N. leupoldi камеры становятся более высокими, септы более изогнутыми, частота их в спиральном канале несколько уменьшается, размеры раковины увеличиваются. Размеры раковины у последних членов этого ряда близки к размерам раковины N. leupoldi. Кривые роста диаметра оборотов раковин представителей этих видов (см. рис. 4) достаточно сходны между собой, что может указывать на их филогенетические связи.

Отношение $\frac{\text{D рак.}}{\text{N об.}}$ у начальных членов этого ряда достигает 0,6—0,8; в завершающей стадии развития у конечных членов ряда спираль становится более тесной и $\frac{\text{D рак.}}{\text{N об.}}$ колеблется в пределах 0,5—0,7.

Виды, входящие в группу N. subramondi, объединяются в один филогенетический ряд: N. subramondi de la Harpe →N. pustulosus H. Douv. →N. vurguni Mamedov →N. partschi de la Harpe → N. puschi d'Arch. Раковины двух начальных членов этого ряда характеризуются небольшими размерами, вздутостью и почти прямыми толстыми септальными линиями на поверхности. В процессе эволюции увеличиваются размеры раковины, камеры становятся более высокими и относительно прямоугольными, септы выпрямляются и частота их в спиральном канале увеличивается. Спираль у этих видов менее сжатая, число оборотов в процессе эволюции увеличивается.

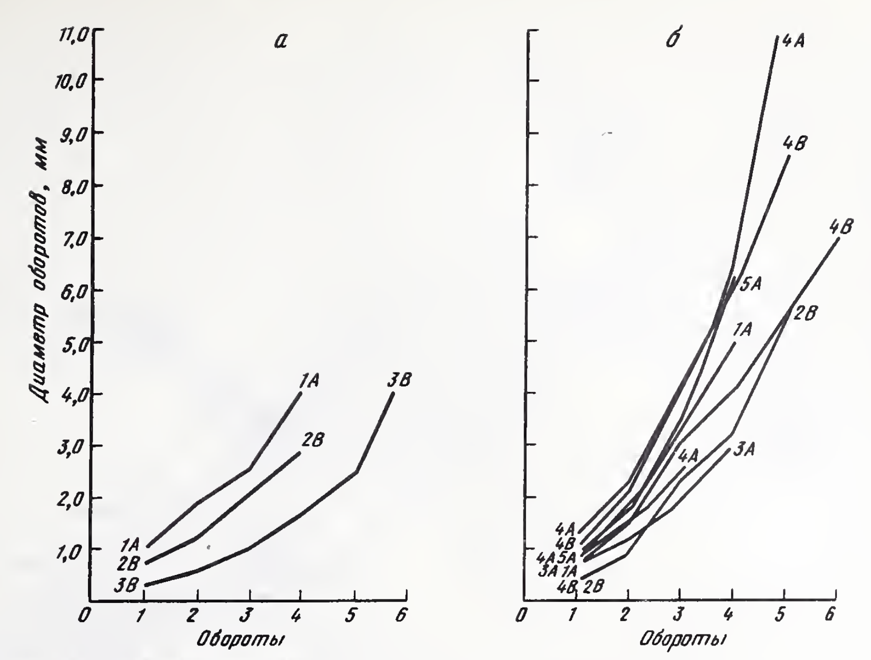



**Рис. 3. Кривые роста диаметров раковин нуммулитов**
а — группа Nummulites subplanulatus: 1 — N. subplanulatys, 2 — N. azerbaidjanensis, 3 — N. rapidus; б — группа Nummulites bolcensis: 1 — N. djulfensis, 2 — N. bolcensis, 3 — N. spileccensis, 4 — N. irregularis, 5 — N. formosus

Спиральная полоса широкая. Усложняется орнаментация на поверхности раковины (септальные линии от радиально-прямых изменяются до меандровидных).

Начиная со второго члена этого ряда на поверхности раковины появляются гранулы, которые у последующих членов ряда становятся более обильными. Кривые роста диаметров оборотов (рис. 5) отражают определенную направленность развития спирали членов этого филогенетического ряда. Значения $\frac{\text{D рак.}}{\text{N об.}}$ близки и достигают 0,6—0,9.

Нуммулиты с очень тесно навитой спиралью составляют три группы.

Первая группа — N. burdigalensis берет начало от N. praecursor de la Harpe, который филогенетически связан с N. solitarius de la Harpe; к этой же группе относится N. inkermanensis Schaub, который филогенетически связан с N. pernotus Schaub. Первая группа состоит из двух филогенетических рядов. Один из них составляет: N. praecursor de la Harpe → N. pernotus Schaub →N. burdigalensis de la Harpe →N. gallensis Heim →N. uroniensis Heim → N. perforatus (Montf.); другой ряд представлен: N. laevigatus (Brug.) N. brongniarti d' Arch. et Haime →N. paradaschensis Mamedov → N. cardioformis Mamedov.

Раковины представителей видов первого ряда, кроме двух первых членов, сильно гранулированы. В процессе эволюции они становятся более крупными, вздутыми, увеличивается толщина их стенки, септальные линии изменяются от простых—радиальных до сложных—меандровидных, постепенно увеличивается длина камер и уменьшается частота септ в спиральном канале. Септы становятся более изогнутыми, спираль более тесной, число оборотов увеличивается. Кривые роста диаметра оборотов (рис. 6) по форме очень близки друг к другу и могут служить свидетельством существования филогенетических связей между членами этого ряда.

У N. praecursor с относительно свободной спиралью $\frac{\text{D рак.}}{\text{N об.}} = 0{,}9$; спираль становится более тесной у N. pernotus, N. burdigalensis и N. inkermanensis (последний вид ответвляется от N. pernotus) и $\frac{\text{D рак.}}{\text{N об.}} = 0{,}4–0{,}5$, а у N. gallensis $\frac{\text{D рак.}}{\text{N об.}} = 0{,}8$, N. uroniensis $\frac{\text{D рак.}}{\text{N об.}} = 1{,}2$, т.е. у последних двух видов спираль становится более свободной. В завершающей стадии развития этого ряда — у N. perfonotus спираль становится более тесной и $\frac{\text{D рак.}}{\text{N об.}} = 0{,}7$.

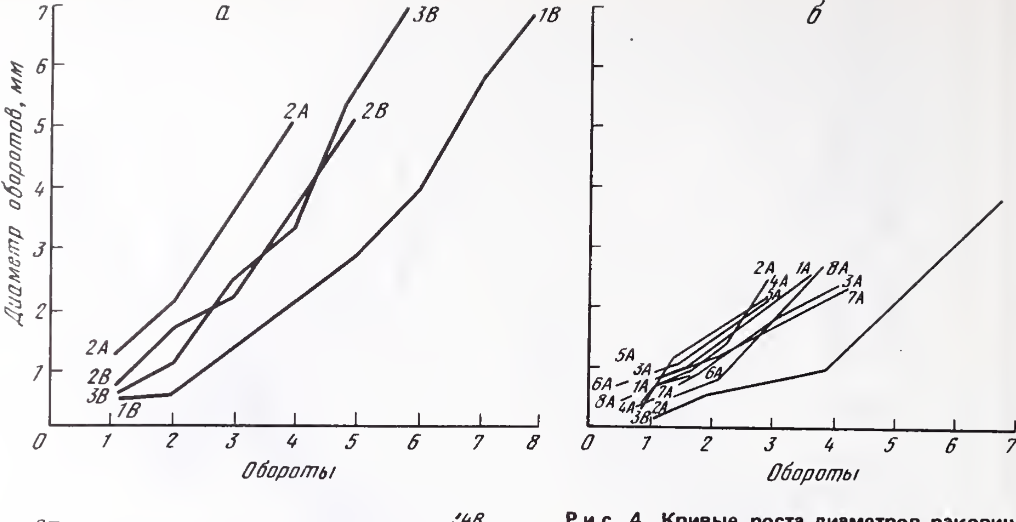



**Рис. 4. Кривые роста диаметров раковин нуммулитов**

а — группа Nummulites nitidus: 1 — N. jacquoti, 2 — N. planulatus, 3 — N. nitidus; б — группа Nummulites praelucasi: 1 — N. deserti, 2 — N. leopoldi, 3 — N. praelicasi, 4 — N. incrassatus, 5 — N. chavannesi, 6 — N. biapiculatus, 7 — N. variolarius

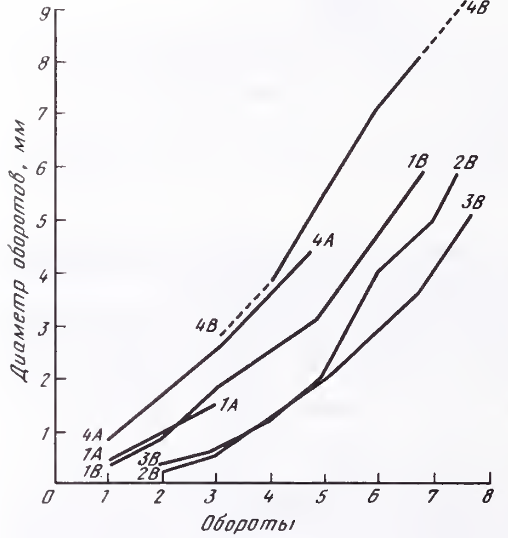



**Рис. 5. Кривые роста диаметров раковин нуммулитов**

Группа Nummulites subramondi: 1 — N. subramondi, 2 — N. vurguni, 3 — N. partschi, 4 — N. puschi

Раковины представителей второго ряда также сильно гранулированные. В процессе эволюции увеличиваются размеры раковин, они становятся сильно вздутыми, почти сферическими, камеры — более длинными. Число оборотов заметно увеличивается, они сближаются, частота септ в спиральном канале уменьшается. Все члены этого ряда характеризуются сложной сетчатостью септальных линий. Увеличиваются размеры нуклеоконха, растет его объем и в раковинах представителей конечного члена этого ряда — Nummulites cardioformis фиксируется очень крупный нуклеоконх (до 2,1 мм в диаметре). Кривые роста диаметра оборотов (см. рис. 6) у представителей этих видов по своей конфигурации очень близки друг к другу, что может служить указанием на филогенетические связи между ними.

У начального члена ряда — N. laevigatus спираль более тесная, отношение $\frac{\text{D рак.}}{\text{N об.}}$ = = 0,8, у N. brongniarti она становится более свободной, $\frac{\text{D рак.}}{\text{N об.}}$ = 1,0, а в конце ряда у видов N. paradaschensis и N. cardioformis спираль становится более тесной и $\frac{\text{D рак.}}{\text{N об.}}$ = = 0,7–0,8.

Следует подчеркнуть, что большинство нуммулитов с гранулированной раковиной относятся к группе N. burdigalensis. При изучении N. laevigatus, N. brongniarti, N. perforatus и N. paradaschensis, входящих в рассматриваемую группу, был применен биометрический метод исследования (Мамедов, Бабаев, 1972). В результате было установлено, что между видами N. laevigatus, N. brongniarti, N. paradaschensis и N. laevigatus, N. perforatus, N. paradaschensis существуют тесные связи.

Группа N. globulus ведет начало от N. praecursor de la Harpe и состоит из двух фи-

**Рис. 6. Кривые роста диаметров раковин нуммулитов**

Группа Nummulites burdigalensis: 1 — N. praecursor, 2 — N. pernotus, 3 — N. burdigalensis, 4 — N. inkermanensis, 5 — N. gallensis, 6 — N. uroniensis, 7 — N. perforatus, 8 — N. laevigatus, 9 — N. brongniarti, 10 — N. paradaschensis, 11 — N. cardioformis

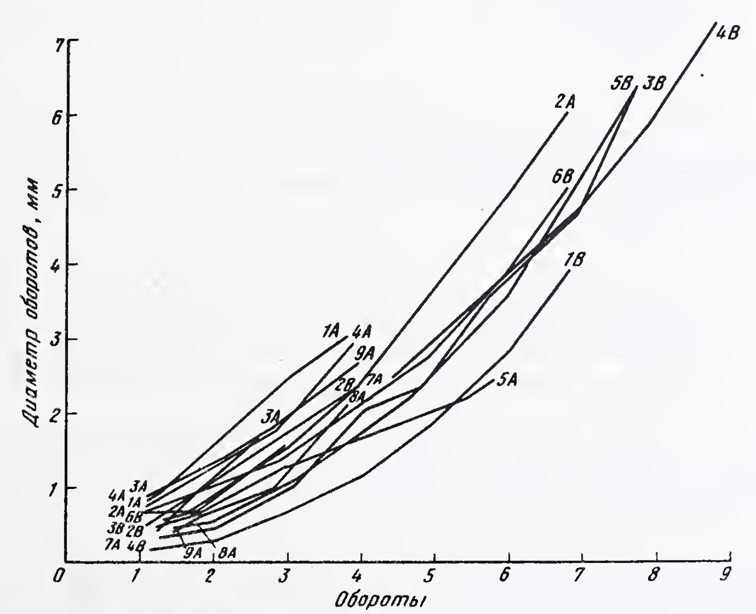



**Рис. 7. Кривые роста диаметров раковин нуммулитов**

Группа Nummulites globulus: 1 — N. thalicus, 2 — N. globulus, 3 — rotularius, 4 — N. atacicus, 5 — N. striatus, 6 — N. garnieri, 7 — N. budensis, 8 — N. rectus, 9 — N. concinnus

логенетических рядов: ряда N. thelicus Davies → N. globulus Leym. → N. rotularius Desh. → N. atacicus Leym. → N. striatus (Brug.) → N. garnieri Bous. и ряда N. budensis Hantken → N. rectus Curry → N. concinnus Jartzeva. Раковины представителей всех видов этой группы негранулированные, за исключением N. garnieri. В процессе эволюции видов этой группы увеличивается число оборотов, спираль становится более тесно навитой, изменяется форма камер — от ромбической до почти прямоуголь-

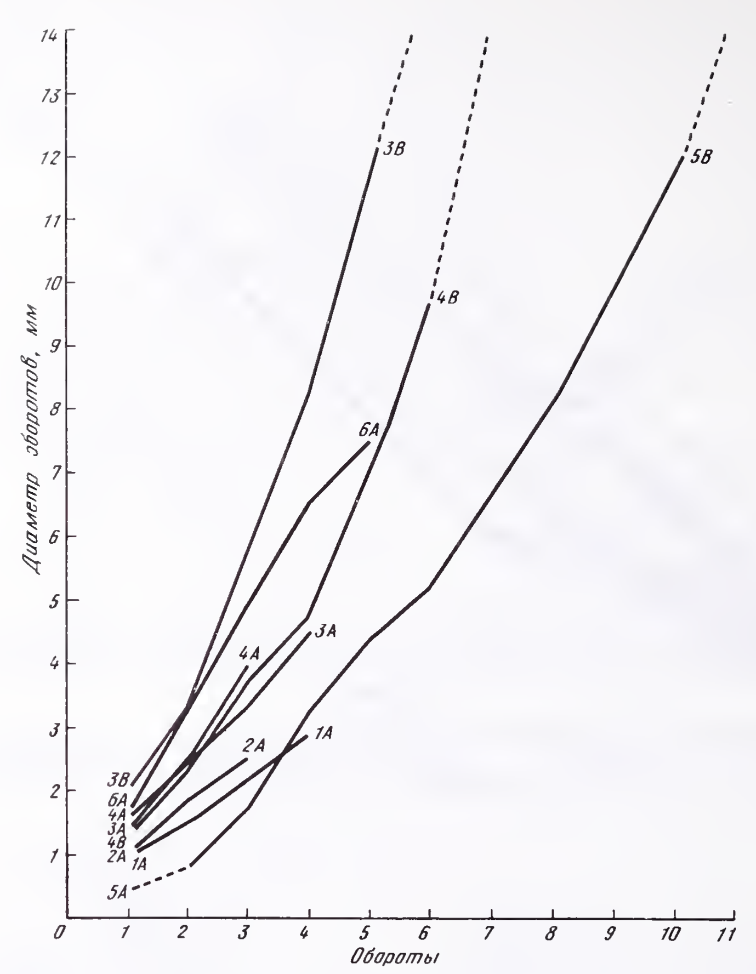



**Рис. 8. Кривые роста диаметров раковин нуммулитов**
Группа Nummulites distans: 1 — N. silvanus, 2 — N. ficheuri, 3 — N. pratti, 4 — N. distans, 5 — N. polygyratus, 6 — N. millecaput

ной. Конечный член первого ряда — N. garnieri характеризуется гранулированной раковиной. Кривые роста диаметров оборотов (рис. 7) могут служить свидетельством сходства характера навивания спирали членов первого ряда. Сходны между собой также и кривые роста диаметров оборотов членов второго ряда (см. рис. 7).

У представителей двух первых членов первого ряда — N. thalicus и N. globulus спираль тесно навитая, отношение $\frac{\text{D рак.}}{\text{N об.}}$ = 0,6–0,7, у следующих членов ряда — N. rotularius и N. atacicus она более свободна, отношение $\frac{\text{D рак.}}{\text{N об.}}$ = 0,8–0,9, а у последних — N. striatus и N. garnieri спираль становится более тесно навитой и $\frac{\text{D рак.}}{\text{N об.}}$ = = 0,5.

Группа N. distans ведет начало от N. silvanus Schaub и образует филогенетический ряд: N. silvanus Schaub → N. ficheuri (Prev.) → N. pratti d'Arch. et Haime → N. distans Desh. → N. polygyratus Desh. → N. millecaput Boub. В процессе эволюции членов этого ряда уплощенно-чечевицеобразная раковина малых размеров изменяется до крупной уплощенной. Резко возрастает число оборотов, спираль становится тесно навитой, увеличивается частота септ в спиральном канале. Последним в этом ряду является вид N. millecaput, представители которого характеризуются гранулированной раковиной. Септы в раковинах всех членов указанного ряда резко серповидно изогнутые, кроме септ N. polygyratus. Сходство кривых роста диаметров оборотов (рис. 8) также служит свидетельством наличия филогенетических связей между видами этого ряда.

Анализ значений $\frac{\text{D рак.}}{\text{N об.}}$ показывает, что у начальных членов ряда — N. silvanus

и N. ficheri спираль более тесная, $\frac{D \text{ рак.}}{N \text{ об.}} = 0{,}7$, в середине ряда у N. distans и N. polygyratus она становится более свободной, а у конечных членов ряда — N. millecaput более тесной и $\frac{D \text{ рак.}}{N \text{ об.}} = 1{,}0$. Раковины представителей всех видов, входящих в группу N. distans, за исключением двух первых членов ряда, являются настоящими гигантами среди нуммулитов.

Ход эволюционного развития и характер стратиграфического распределения нуммулитов могут служить свидетельством того, что виды, пердставителям которых присуща тесно навитая спираль, возникли позже нуммулитов со свободной спиралью. Следовательно, первичной исходной формой среди нуммулитов является вид, представителям которого свойственно свободное навивание спирали.

Все нуммулиты с гранулированной раковиной характеризуются тесно навитой спиралью. Появление гранулированных форм, по-видимому, обусловлено изменениями условий обитания; устанавливается, что в ходе исторического развития некоторые негранулированные формы нуммулитов с тесно навитой спиралью давали начало гранулированным. Призматические столбики, концы которых образуют гранулы различной формы на поверхности оборотов, являлись средством укрепления раковины. В процессе дальнейшего развития нуммулитов этот признак приобрел эволюционный характер.

## ЛИТЕРАТУРА


*Мамедов Т.А.* Нуммулиты и орбитоиды эоценовых отложений Азербайджана и их стратиграфическое значение. Автореф. докт. дис. Баку: Азерб. ин-т нефти и химии, 1967.

*Мамедов Т.А., Бабаев Ш.А.* 1972. Филогенетические соотношения видов *Nummulites laevigatus* (Brugière), N. brongniarti d'Archiac et Haime, N. perforatus (Montf.) на основе математической статистики. — В кн.: Морфология, систематика и филогения фораминифер. М.: Наука, 1972, с. 125—136. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 15).

*Мревлишвили Н.И.* Нуммулиты Грузии и их стратиграфическое значение. Тбилиси: Изд-во Тбилис. ун-та, 1978, с. 241.

*Немков Г.И.* Нуммулиты Советского Союза и их биостратиграфическое значение. М.: Наука, 1967, 318 с.

*Ярцева М.В.* О некоторых видовых критериях нуммулитов. — В кн.: Морфология, систематика и состояние изученности фораминифер и остракод. М.: Наука, 1964, с. 168—174. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 8).

*Abrard R.* Contribution a l'étude de l'évolution des Nummulites. — Bull. Soc. géol. France, 1928, sér. 4, t. 28, N 3—5, p. 161.

*Bieda F.* Duze otwornice eocenu tatrzanskiego. Warszawa: Wydawnictwa geologiczne, 1963, 215s. (Prace Inst. Geol., t. 37).

*Blondeau A.* Étude biometrique de *Nummulites laevigatus* Brugière dans les bassins de Paris etd du Hampschire. Implication stratigraphiques. — Bull. Soc. geol. France, 7965, ser. 7, N 2, p. 268—272.

*Rozlozsnik P.* Studien über Nummulinen. — Geologica Hungarica; 1929, ser. paleontol., fasc. 2, 164 p.

*Schaub H.* Stratigraphie und Paleontoligie des Schlierenflysches mit besonderer Berücksichtigund der paleocaenen und untereocaenen Nummuliten und Assilinen — Schweiz. Paleontol. Abh., Bd. 68, S. 1—222.


## Types of spiral and their systematic importance in nummulites


*T.A. Mamedov, Sh.A. Babaev*



Types of spiral in nummulites and their systematic importance are concidered. Two main types of spiral have been established. They, in their turn, are subdivided into two subtypes. The suggested classification of the character of spiral served the basis for compiling a scheme of phylogenetic development of nummulites using the materials from the Azerbajan and adjacent regions.

In order to elucidate phylogenetic bonds between species of separate nummulitic groups, the curves of growth of diameter of spiral whorls for each group were plotted; they show that each species has a certain orientation in development of a spiral. Relationships between diameter of a test and number of whorls of each species type were estimated. The values obtained enabled to determine the degree of uncoiling a spiral at various stages of development of species of some groups.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 25 Вопросы микропалеонтологии 1982 г.
Ответственный редактор доктор геол.-минерал. наук *Д.М. Раузер-Черноусова*

УДК 563.12:551.763

**В.Н. МАНЦУРОВА**

*Волгоградский научно-исследовательский и проектный институт нефтяной промышленности*

**Т.Н. ГОРБАЧИК**

*Московский государственный университет*

# НОВЫЕ ДАННЫЕ О СТРОЕНИИ РАКОВИН ТРОХОЛИН (фораминиферы)

В результате изучения раковин трохолин из берриасских и валанжинских отложений Крыма и оксфордских отложений территории Литовской ССР и Рязанской области получены следующие данные. Рентгеноструктурным методом установлено, что минеральный состав раковин трохолин различен, у T. burlini раковина состоит из кальцита, у T. transversarii — из арагонита. В проходящем свете, в шлифах, у T. transversarii отмечено двухслойное строение стенки раковины с внутренним тонким светлым слоем и наружным — толстым и темным. У представителей других видов эта закономерность четко не прослеживается. Обнаружена умбиликальная система каналов с простым строением у T. burlini и сложно устроенная у T. gigantea.

Таким образом, о систематическом положении рода Trocholina существует много различных точек зрения; его включают в семейства: Spirillinidae (Paalzow, 1922; Матлюк, 1953; Митянина, 1957; Основы палеонтологии, 1959; Горбачик, 1959; Каптаренко-Черноусова, 1961; Reiss, 1963; Даин и др., 1972; Дулуб, 1972), Rotaliidae (Cushman, 1940; Bielecka, Pozaryski, 1954; Oberhauser, 1957), Ophthalmidiidae (Henson, 1947; Kristan, 1957; Pokorny, 1958), Trocholinidae (Kristan-Tollman, 1963), Archaediscidae (Oberhauser, 1964), Involutinidae надсемейства Cassidulinacea (Loeblich, Tappan, 1964a), Involutinidae надсемейства Nonionacea (Loeblich, Tappan, 1964b) и Involutinidae надсемейства Involutinacea (Zaninetti, 1975).

**К истории изучения рода Trocholina.** Впервые род Trocholina был выделен Р. Паальцовым (Paalzow, 1922) из батских отложений Вюртемберга (ФРГ), но за типовой вид он принял формы, описанные Шлюмберже (Schlumberger, 1898) под названием Involutina conica из батских отложений Кальвадоса (Франция). Впоследствии идентичность форм из этих двух местонахождений подтвердил М. Рейхель (Reichel, 1955). На основании общности морфологических признаков автор отнес установленный им род к семейству Spirillinidae. Характерные признаки рода, по данным Паальцова, следующие: раковина трохоидная, состоит из двух камер, начальной — сферической и второй — трубчатой, иногда частично подразделенной. Спинная сторона выпуклая коническая или дуговидная (купол); брюшная сторона плоская, пупочная область заполнена бугорками или столбиками и с внешнего края окаймлена последним оборотом спирали. Стенка известковая, шероховатая, иногда грубопористая. Устье находится в конце последнего оборота. Паальцов отмечает, что спинная сторона раковины пронизана порами, но не упоминает о перекристаллизации стенки, возможно допуская, что раковина сохранила первичную структуру. Однако в описании Шлюмберже пористость стенки не отмечается и он называет ее фарфоровидной.

Д. Кешмэн (Cushman, 1940) в своей системе фораминифер отнес род Trocholina к подсемейству Turrispirillininae семейства Rotaliidae.

Ф. Хенсон (Henson, 1947) рас ирил диагноз рода, включив в него наряду с трохоидными коническими и двояковыпуклые формы с более или менее плоскоспиральным навиванием как пористые, так и непористые, поместив его в подсемей-

ство Cornuspirinae семейства Ophthalmidiidae. Экземпляры из юрских и меловых отложений Ближнего Востока, которые он изучал, сильно перекристаллизованы. Им отмечено наличие пор на некоторых экземплярах (они хорошо видны на фиг. 1 табл. XIII его работы), но он полагает, что этот признак не является несовместимым с фарфоровидной структурой.

К. Вихер (Wicher, 1952) в работе, посвященной Involutina, Trocholina и Vidalina, придает строению стенки раковины лишь второстепенное значение. Он объединяет трохолин с корнуспирами, предполагая их близкое родство с Cornuspira Schultze, Involutina Terquem и Vidalina Schlumberger, и полагает, что пористость конических форм, возможно, связана с их приспособлением к жизни в рифах.

Р. Оберхаузер (Oberhauser, 1956) отнес трохолин, вслед за Кешмэном, к семейству Rotaliidae, учитывая стекловидность и пористость своих экземпляров; раковины более или менее линзовидной формы с плоскоспиральным навиванием были выделены им в подрод Paratrocholina, относящийся к роду Trocholina s.l. (Henson, 1947).

Э. Кристан (Kristan, 1957) и В. Покорный (Pokorny, 1958) относят род Trocholina, вслед за Хенсоном, к подсемейству Cornuspirinae семейства Ophthalmidiidae.

В работах советских исследователей Е.В. Мятлюк (1953; Основы палеонтологии, 1959), И.В. Митяниной (1957), Т.Н. Горбачик (1959), О.К. Каптаренко-Черноусовой (1961), В.И. Левиной (1972) и ряда других род Trocholina рассматривается в составе подсемейства Spirillininae семейства Spirillinidae.

З. Райс (Reiss, 1963) объединяет Trocholina, Neotrocholina, Paratrocholina и другие роды в семейство Spirillinidae, но оговаривается, что это семейство "представляет собой полифилетическую и, возможно, гетероморфную группу".

Э. Кристан-Тольман (Kristan-Tollman, 1963) предложила для фораминифер данного типа новое семейство Trocholinidae, объединяющее Trocholina, Neotrocholina, Aulotortus и другие, в то же время она включила в него Involutina — типовой род семейства Involutinidae. В таком случае название семейства Trocholinidae должно рассматриваться как младший синоним семейства Involutinidae.

Р. Оберхаузер (Oberhauser, 1964) пришел к выводу о том, что Trocholina имеет первично двухслойную стенку и происходит от рода Permodiscus; на этом основании автор помещает трохолин в семейство Archaediscidae.

А. Лёблик и Э. Тэппен в своей системе фораминифер (Loeblich, Tappan, 1964a) поместили род Trocholina в семейство Involutinidae надсемейства Cassidulinacea, считая, что Trocholina имеет микрозернистую стенку и поэтому не может быть помещена вместе со Spirillina, у которой стенка состоит из монокристалла кальцита, и с Rotalia, имеющей радиально-лучистую стенку с системой каналов. В следующей работе этих авторов (1964б, с. 34) семейство Involutinidae, в составе которого рассматривается род Trocholina, отнесено к надсемейству Nonionacea, однако сделана оговорка, что "хорошо сохранившиеся экземпляры Trocholina, Involutina и других родственных родов пока еще никем не исследовались, а изучение перекристаллизованных раковин не позволяет с уверенностью определить, какими они были у живых организмов: кальцитовыми или арагонитовыми, радиально-лучистыми или гранулярными. Мы даже не можем установить, относятся ли они к фарфоровидному или гиалиновому типу. Пока не будут опубликованы данные о хорошо сохранившихся экземплярах, принадлежность этих форм к надсемейству Nonionacea останется чисто условной". Впоследствии вышеназванные авторы (Loeblich, Tappan, 1974), пересмотрев свою систему, включили семейство Involutinidae в надсемейство Spirillinacea, основываясь, по-видимому, только на морфологическом строении раковины.

Л. Занинетти (Zaninetti, 1975) предложено новое надсемейство Involutinacea Bütschli; 1880, not. transl., выделенное на основании арагонитового состава (?) и двухкамерного строения раковины, включающее одно семейство Involutinidae в составе пяти родов, в том числе, Trocholina Paalzow.

**Минеральный состав и структура стенки раковины.** Типовой вид рода Trocholina — Involutina conica Schlumberger приведен его автором лишь в виде общего схематического наброска (Schlumberger, 1898). Впоследствии фотографии топотипов T. conica были опубликованы Хенсоном (Henson, 1947, табл. XII, рис. 9) и М. Рейхелем (Reichel, 1955, табл. XIV, фиг. 3, рис. 1 в тексте), по мнению которых, раковина нацело перекристаллизована и темные пятна по ее периферии вызваны железистыми отложениями. На продольных шлифах топотипов из коллекции Д. Шлюмберже местами, на боковой поверхности конуса, видны полосочки, перпендикулярные к поверхности раковины, по-видимому, следы тончайших пор.

На основании того, что раковины трохолин обычно перекристаллизованы, Рейхель (Reichel, 1955) пришел к выводу о том, что при жизни раковина трохолин была, вероятно, арагонитовой. Арагонит же, являясь неустойчивым минералом, пере-

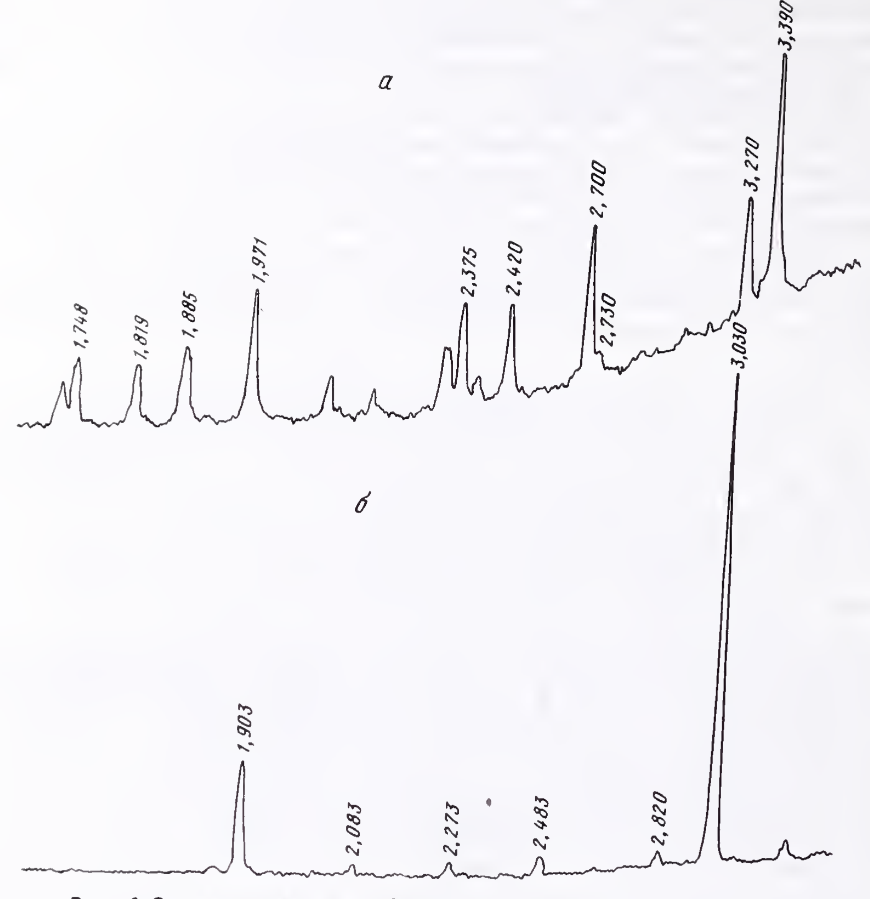



**Рис. 1. Экспериментальные дифрактограммы раковин**
а — Trocholina transversarii — арагонит; б — T. burlini — кальцит

ходит в кальцит, поэтому первичная структура почти всегда искажена интенсивной перекристаллизацией. Для стекловидных форм с сохранившейся первичной внутренней структурой, обнаруженных им в мергелистых известняках известного местонахождения валанжина — Арзье, М. Рейхель устанавливает новый род Neotrocholina, считая, что раковина у представителей этого рода первично кальцитовая с радиально-лучистой структурой стенки, в отличие от арагонитовой раковины рода Trocholina. Однако данные о подтверждении кальцитового состава раковин неотрохолин не приведены.

Изучение трохолин из берриасских и валанжинских отложений Крыма показало, что их раковины также в той или иной степени перекристаллизованы. В большинстве случаев раковина трохолин изменена диагенезом с образованием неправильной мозаики кристаллов кальцита с различной крупностью зерен (табл. I, фиг. 1). Иногда они совсем мелких размеров, или, наоборот, центральная часть раковины образует лишь одно сплошное зерно (табл. I, фиг. 2). В ряде случае при изучении шлифов с помощью поляризационного микроскопа МИН-4 удается заметить участки с остатками первичной структуры, вероятно, радиально-лучистой.

Исследование хорошо сохранившихся раковин Trocholina из оксфордских отложений территории Литовской ССР и Рязанской области показало, что их внутренняя структура, судя по описанию, приведенному Рейхелем, идентична таковой у Neotrocholina valdensis Reichel, типового вида рода Neotrocholina из валанжинских отложений местонахождения Арзье. В связи с этим были проведены исследования раковин трохолин на рентгеновском дифрактометре ДРОН-2 с целью диагностики минерального состава раковин Trocholina transversarii из оксфордских отложений Рязанской области и T. burlini из берриасских отложений Крыма. В каждом случае анализу было подвергнуто более 500 раковин. В результате для T. transversarii получена серия рефлексов (рис. 1, *а*), позволяющая диагностировать минерал карбонатной группы — арагонит. В полученной дифрактограмме раковин T. burlini отчетливо выделяется серия рефлексов, характерных для кальцита (рис. 1, *б*).

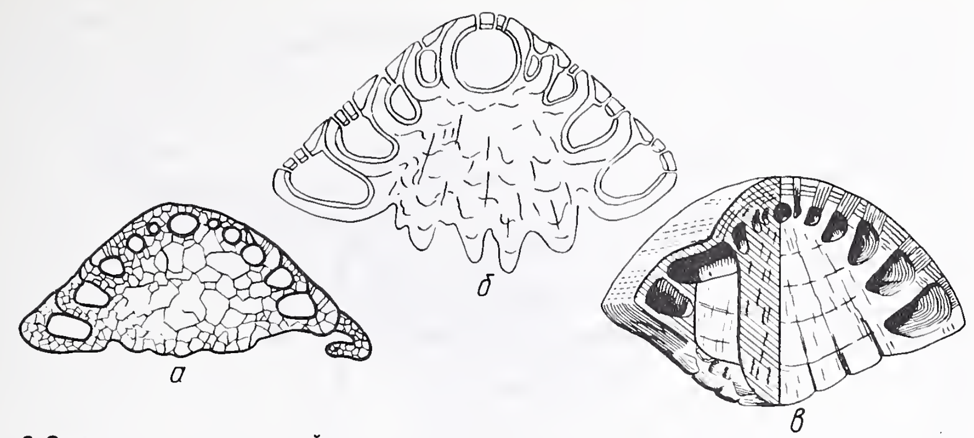



**Рис. 2. Схемы продольных сечений раковин**
а — Trocholina conica (Schlumberger) (по M. Reichel) — однослойная стенка; б — T. transversarii Paalzow — двухслойная стенка; в — Neotrocholina friburgensis Guillaume et Reichel (по H. Guillaume et M. Reichel) — вторично многослойная стенка

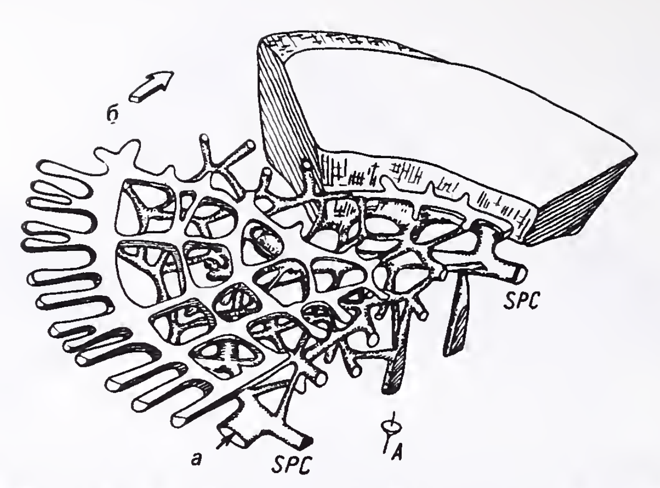
Как известно, арагонит является неустойчивым минералом и может быть только первичным. Возможно, что у раковин T. burlini, имеющих следы перекристаллизации, кальцитовый состав вторичен. Однако мнение Рейхеля о существовании форм как с первично арагонитовой (род Trocholina), так и с первично кальцитовой раковиной (род Neotrocholina) пока не может быть исключено. Окончательное решение этого вопроса возможно только после тщательного изучения топотипов типовых видов T. conica (Schlumberger) и N. valdensis Reichel.

**Строение второй камеры и стенки раковины.** Изученные виды трохолин имеют однослойную стенку и ложнотрубчатое строение второй камеры (рис. 2, *а*; табл. I, фиг. 1, 2). Такое же строение свойственно, по-видимому, и типовому виду этого рода T. conica, судя по приведенным изображениям (Henson, 1947, табл. XII, фиг. 9; Reichel, 1955, табл. XIV, фиг. 3, рис. 1 в тексте). Только у хорошо сохранившихся раковин T. transversarii из оксфордских отложений Литвы и Рязанской области установлено первично двухслойное строение стенки раковины (рис. 2, *б*; табл. I, фиг. 3, 4, 6) с внутренним тонким и наружным толстым слоями. В проходящем свете в шлифах внутренний слой выглядит более светлым, а наружный — темным (табл. I, фиг. 3). В отраженном свете на аншлифах — картина обратная: внутренний тонкий слой кажется темным, а наружный толстый слой — светлым (табл. I, фиг. 4), причем внутренний слой полностью выстилает полости оборотов и присутствует в месте частичного перекрытия оборотов, а наружный — отсутствует в месте перекрытия предыдущего оборота. Следует отметить, что в литературе описано двухслойное строение стенки раковины у T. permodiscoides из рэтских отложений Альп (Oberhauser, 1964). На этом основании Оберхаузер отнес род Trocholina к семейству Archaediscidae, считая предком трохолин род Permodiscus. Само по себе это предположение заслуживает внимания, однако, на наш взгляд, этот вопрос требует специального изучения.

Интересен тот факт, что у большинства двухслойных раковин с неравнозначными слоями более тонкий слой обычно бывает внутренним, причем, иногда он прерывистый, непостоянный. Например, такое соотношение имеет место у ряда палеозойских нодозариид (Герке, 1957, 1959; Kristan-Tollman, 1963; Миклухо-Маклай, 1956). У T. transversarii наоборот: внутренний тонкий слой светлый и постоянный, а наружный толстый слой — темный и прерывается в местах перекрытия оборотов (табл. I, фиг. 3).

Таким образом, интерпретация полученных данных может быть двоякой: либо все трохолины были первично двухслойными и один из слоев, скорее всего внутренний, исчез при перекристаллизации, либо мы имеем дело с двумя самостоятельными родами, у которых сходство в строении стенки возникло в результате гомеоморфии. Решение этого вопроса возможно только после накопления достоверных данных о внутреннем строении, структуре стенки и минеральном составе хорошо сохранившихся раковин трохолин из триасовых, юрских и нижнемеловых отложений.

Следует заметить, что указания некоторых исследователей на наличие септ у T. transversarii (Мятлюк, 1953) на нашем материале не подтвердилось. Обломанные раковины с полностью снятой стенкой на спинной стороне (табл. II, фиг. 7) или с частично вскрытыми оборотами (табл. II, фиг. 8) обнаруживают полное отсут-




**Р и с. 3. Схематическая модель умбиликальной системы каналов у Trocholina chouberti Hottinger (Hottinger, 1976, p. 819)**

SPC — спиральный канал; а — проходы из полости оборотов к спиральному каналу; б — направление роста раковины; А — ось навивания раковины

ствие септ. Вероятно, за зачаточные септы Е.В. Мятлюк были приняты радиальные пережимы, не доходящие до периферического края на брюшной стороне, связанные с наличием радиальных маргинальных каналов.

У изученных видов трохолин не отмечается вторичное утолщение стенки раковины, имеющее место у Т. permodiscoides Oberhauser, Neotrocholina friburgensis Guillaume et Reichel и некоторых других видов (рис. 2в), причем в составе каждого из этих родов (Trocholina и Neotrocholina) есть формы с вторичным утолщением стенки и без него.

Вторичное утолщение стенки раковины образуется за счет облекания каждым последующим оборотом предыдущего; в этом случае спинная коническая сторона раковины будет инволютной. Характер вторичного утолщения стенки обычно считается признаком родового или более высокого ранга. По-видимому, формы с вторичным утолщением стенки и без него должны относиться к разным родам.

Необходимо отметить, что род Neotrocholina не получил признания среди ряда палеонтологов, в том числе большинства советских, так как основные признаки (минеральный состав и структура стенки), положенные в основу его выделения, не являются достоверными. Известно, что арагонит может переходить в кальцит с сохранением первоначальной структуры, т.е. нет достаточных оснований для разделения трохолин на два самостоятельных рода по этим признакам.

**Умбиликальная система каналов.** Как известно, наличие системы каналов, находящихся внутри раковины, является особенностью наиболее высокоорганизованных фораминифер из семейства Rotaliidae, Elphidiidae, Nummulitidae и др. (Фурсенко, 1978).

Детальное изучение трохолин позволило обнаружить у T. burlini и T. gigantea умбиликальную систему каналов, имеющую у представителей первого вида довольно простое строение. Она состоит из спирального канала и ответствляющихся от него радиальных проходов, открывающихся в полости оборотов (табл. I, фиг. 5, 7), а также радиальных маргинальных каналов, располагающихся по периферии пупочной области, с чем связан характерный радиальный рисунок на брюшной поверхности раковины. Более сложно устроена система каналов у T. gigantea. Она состоит из спирального канала, радиальных проходов к оборотам и обширной полигональной трехразмерной сети каналов, расположенных как бы "слоями" в центральной части пупочной области и представленных многочисленными вертикальными и косыми переходами между этими "слоями".

На приведенной фотографии (табл. I, фиг. 7) виден участок спирального канала, закрученного в трохоидную спираль, и отходящие от него радиальные проходы; центральная часть раковины заполнена полигональной анастомозирующей сетью пупочных каналов. Геометрическая схема умбиликальной системы каналов у T. gigantea, по-видимому, близка или совпадает с таковой у T. chouberti из валанжинских отложений Марокко (рис. 3; Hottinger, 1976). Это единственный, описанный в литературе случай нахождения умбиликальной системы каналов у двухкамерных форм. В ряде случаев такая схема системы каналов напоминает "орнаментацию" брюшной поверхности раковины. У обоих видов умбиликальные каналы могли

образовываться частично "слоями", покрывающими существующие "скульптурные желоба" брюшной поверхности, и частично — благодаря резорбции. Радиальные проходы из полости оборотов к системе каналов, вероятно, образовывались частичной резорбцией вещества раковины между радиальными маргинальными каналами по мере нарастания нового оборота. Такой процесс мог бы быть аналогичным процессу, отмечаемому для роталиид, у которых межсептальные каналы нередко преобразуются в проходы из полости камеры к системе каналов во время образования последующей камеры.

По-видимому, умбиликальная система каналов у двухкамерных трохолин имеет те же функции, что и у современных многокамерных форм: 1) транспортировка частиц или растворенного вещества из окружающей среды ко всем оборотам раковины и обратно; 2) обеспечение быстрого втягивания протоплазмы в результате механического или химического раздражения. Выполнение этих функций вызвало бы наличие более или менее постоянной дифференциации протоплазмы в раковине фораминифер, начиная с юрского или даже с триасового времени (Kristan, 1957). У современных фораминифер, имеющих систему каналов, наблюдается более или менее постоянная дифференциация протоплазмы на вакуолярную эндоплазму, заполняющую полости камер, и псевдоподиальную эктоплазму, распространяющуюся по системе каналов. Средства сообщения между эндоплазмой камер и эктоплазмой системы каналов обычно располагаются в умбиликальной стенке камер. У трохолин это сообщение осуществлялось, по-видимому, через радиальные проходы. Система каналов открывается между бугорками, расположенными в пупочной области, и в бороздке, окружающей бугорки и проходящей вдоль пупочного края последнего оборота (табл. II, фиг. 3—6). У других изученных видов трохолин обнаружить систему каналов не удалось.

**О "септации".** Следует отметить, что род Ichnusella с "перегородками" во второй камере, установленный И. Диени и Ф. Массари (Dieni, Massari, 1966), по нашему мнению, является младшим синонимом рода Trocholina, а вид I. trocholinaeformis — синонимом вида T. burlini. За "перегородки", по-видимому, были приняты радиальные проходы от оборотов к спиральному каналу. В подтверждение этого можно привести тот факт, что на последнем обороте "перегородки" не доходят до периферического края, а на предыдущих — доходят, что есть результат проекции радиальных проходов разных оборотов на одну плоскость при исследовании наиболее плоских раковин в глицерине в проходящем свете (табл. I, фиг. 5). Изученные топотипы I. trocholinaeformis из валанжинских отложений Италии из коллекции Диени и Массари и T. burlini из берриасских и валанжинских отложений Крыма, по нашему мнению, идентичны.

Анализ всех имеющихся данных о трохолинах дает возможность высказать предположение о том, что род Trocholina представляет собой гетерогенную группу, так как включает в себя представителей с арагонитовой и кальцитовой (?) раковиной и с первично двухслойной и с однослойной (?) стенкой, с вторичным утолщением стенки и без него, с системой каналов и без нее.

Все перечисленные признаки довольно высокого таксономического ранга, во всяком случае, не ниже родового. Однако нет доказательств первичности кальцитового состава раковин, хотя Рейхель и установил по этому признаку новый род Neotrocholina. Нельзя доказать пока и первичность однослойной стенки, которая могла возникнуть в результате перекристаллизации из первично двухслойной стенки. Бесспорным является только факт наличия среди трохолин раковин как с вторичным утолщением стенки, так и без него. Авторы не исключают возможности того, что в дальнейшем удастся обнаружить систему каналов и у других видов трохолин. Интересен тот факт, что система каналов в настоящее время обнаружена у трех видов трохолин, имеющих наиболее плоскую раковину, поэтому можно предположить, что высококонические формы тем более должны обладать системой каналов.

Следует заметить, что вопрос о систематическом положении рода Trocholina остается открытым. Его однозначное решение пока едва ли возможно. Можно говорить о двух вариантах: 1) все трохолины были первично двухслойными арагонитовыми; в этом случае род Trocholina должен относиться к семейству Involutinidae, как это принято большинством зарубежных исследователей для собственно рода Trocholina (исключая род Neotrocholina); 2) род Trocholina объединяет два или три разных рода, являющихся гомеоморфными. В последнем случае говорить о систематическом положении этих родов пока преждевременно. В связи с этим в настоящее время мы условно рассматриваем род Trocholina в составе семейства Involutinidae.

В дальнейшем большое внимание следует уделить изучению хорошо сохранив-

шихся раковин трохолин из различных отложений с целью получения достоверных данных об их строении и минеральном составе.

Авторы пользуются возможностью поблагодарить А.А. Григялиса за предоставление раковин Trocholina transversarii из оксфорда Литвы и Рязанской области и И. Диени за присланную коллекцию топотипов различных видов фораминифер из валанжина Италии.

## СЕМЕЙСТВО INVOLUTINIDAE BÜTSCHLEI, 1880

### Род *Trocholina* Paalzow, 1922

Trocholina: Paalzow, 1922, с. 10.
Neotrocholina: Reichel, 1955, с. 404.
Ichnusella: Dieni, Massari, 1966, с. 171.

Типовой вид — Involutina conica Schlumberger, 1898; Франция, Кальвадос; юра, бат.

Диагноз. Раковина спирально-коническая; спинная сторона выпуклая, брюшная уплощенная, реже слегка вогнутая или выпуклая. Начальная камера и все обороты второй длинной камеры обычно видны на спинной стороне, на брюшной стороне может быть виден только последний оборот, окаймляющий пупочную область, заполненную скульптурными образованиями — бугорками. На продольных сечениях в пупочной области отмечается послойное расположение бугорков, отвечающее последовательному нарастанию каждого оборота второй камеры. Последний оборот на брюшной стороне может иметь радиальные пережимы, более глубокие с внутреннего края, обычно не доходящие до периферического края. Наблюдаемые радиальные пережимы являются скульптурными образованиями и не могут быть отождествлены с намечающейся септацией; внутренняя поверхность оборотов гладкая.

У более специализированных форм может быть развита умбиликальная система каналов, состоящая из спирального канала, радиальных проходов от него к оборотам и радиальных маргинальных каналов, а также трехмерной анастомозирующей сети пупочных каналов.

Стенка однослойная или двухслойная, известковая, пористая на спинной стороне и у некоторых видов с открывающимися отверстиями каналов на брюшной. Устье — открытый конец второй камеры, от округлого до округло-треугольного.

Видовой состав. Около 20 видов.

Возраст и распространение. Верхний триас — юра Австрии и ФРГ; юра — нижний мел (берриас) Швейцарии; средняя юра — нижний мел Европейской части СССР (Русская платформа, Крым, Кавказ); верхняя юра Западной Сибири; валанжин — баррем Франции и Румынии.

### *Trocholina transversarii* Paalzow, 1932

Табл. I, фиг. 3, 4, 6; табл. II, фиг. 1—8; табл. III, фиг. 1

Trocholina transversarii: Paalzow, 1932, с. 141, табл. II, фиг. 8—10; Мятлюк, 1953, с. 30, табл. I, фиг. 11а—в; Митянина, 1957, с. 226, табл. II, фиг. 3а—в.

Голотип — происходит из слоев с Peltoceras transversarium (оксфорд) Шёнберга (ФРГ); место хранения неизвестно.

Описание. Раковина коническая со спинной стороны, плоская или слегка выпуклая с брюшной стороны, округлая в очертании. Вершина конуса округлая, иногда немного усеченная. Начальная камера сферической формы, вторая камера состоит из трех—шести оборотов спирали, видимых на спинной стороне. Сечение оборотов от полулунного на ранней стадии до округло-треугольного на поздних стадиях. Каждый оборот перекрывает предыдущий примерно на половину его ширины. На спинной стороне раковины отчетливо видны поры, иногда вторично отсутствующие в местах перекрытия оборотов. На брюшной стороне виден только последний оборот, который со стороны пупочной области несет радиальные пережимы, не доходящие до периферического края. Пупочная область брюшной стороны заполнена девятью-пятнадцатью бугорками, возвышающимися над брюшной поверхностью последнего оборота. Спиральный шов отчетливый, широкий. Периферический край узкий закругленный. Стенка раковины первично двухслойная (рис. 2, *б*) с внутренним тонким и наружным толстым слоями. Поверхность стенки слабо шероховатая из-за наличия пор, гладкая только в местах частичного перекрытия оборотов, непрозрачная.

Изменчивость. Варьируют размеры раковины и степень выпуклости спинной стороны.

Размеры, мм

| Экземпляр | Д (диаметр раковины) | В (высота раковины) | Д/В | Апикальный угол, град. | Число оборотов |
|---|---|---|---|---|---|
| Наибольший | 0,532 | 0,266 | 2,2 | 93 | 6 |
| Наименьший | 0,280 | 0,126 | 1,8 | 90 | 3 |
| Изображенный, № 220—30 | 0,490 | 0,266 | 2,84 | 90 | 4 |

Сравнение. От Trocholina conica Schlumberger из среднеюрских отложений ФРГ отличается меньшей величиной отношения диаметра основания к высоте — от 1,8 до 2,2 (у типового вида оно изменяется от 2,08 до 2,68).

От близкой по внешнему виду T. molesta отличается меньшим числом бугорков на брюшной стороне (9—15 против 15—50 у T. molesta) и более широким спиральным швом.

Возраст и распространение. Нижний оксфорд ФРГ и Белоруссии (Брестская область); верхний келловей — верхний оксфорд Литвы; верхний келловей — кимеридж (?) Грузии: оксфорд Русской платформы (Рязанская область).

Материал. Более 600 раковин хорошей сохранности из оксфордских отложений Рязанской области (дер. Никитино) и 17 раковин очень хорошей сохранности из верхнего оксфорда Литвы (Стонишкяй); 25 шлифов.

## *Trocholina elongata* (Leupold), 1935

Табл. III, фиг. 2

Coscinoconus elongatus: Leupold, Bigler, 1935, с. 617, табл. XVIII, фиг. 12—14; Дулуб, 1972, с. 48, табл. IX, фиг. 6а, б, в.

Coscinoconus oblongus: Маслов, 1958, с. 547, рис. 3в в тексте.

Trocholina elongata: Guillaume, 1963, с. 262, табл. 5, фиг. 64—71, 76, 78—82; Горбачик, 1971, с. 127, табл. 27, фиг. 10.

Голотип — происходит из титонских отложений Швейцарии; место хранения неизвестно.

Описание. Раковина коническая, очень высокая, состоит из шести—девяти оборотов спирали. Внешняя часть стенки раковины обычно разрушена полностью или частично, как правило, бывает вскрыта полость второй ложнотрубчатой камеры. Ширина оборотов обычно возрастает постепенно, по мере роста раковины, но иногда наблюдается быстрое увеличение первых двух-трех оборотов с последующим очень слабым возрастанием ширины остальных оборотов, в связи с этим апикальный конец раковины бывает округлым. Апикальный угол обычно не превышает 60°. Брюшная сторона выпуклая; иногда на ней видна часть последнего оборота раковины в виде узкой полосы различной ширины, окаймляющей пупочную область, заполненную множеством мелких бугорков. Четкой границы между последним оборотом и пупочной областью не наблюдается. В ряде случаев вместо бугорков на брюшной стороне видна сетчатая "скульптура", образованная веществом дополнительного скелета, находящимся между бугорками и выступающим на поверхность в виде переплетенных валиков, вследствие разрушения бугорков. Периферический край раковины закругленный, поверхность ее шероховатая, непрозрачная.

Изменчивость. У Trocholina elongata изменчивость проявляется в колебании величины отношения диаметра раковины к высоте, варьирующей в пределах 0,45—0,65, а также формы апикального конца раковины, зависящей от степени увеличения ширины ранних оборотов. Различия во внешнем облике раковины связаны с формами сохранности.

Размеры, мм

| Экземпляр | Д | В | Д/В | Апикальный угол, град. | Число оборотов |
|---|---|---|---|---|---|
| Наибольший | 0,840 | 1,40 | 0,60 | 60 | 9 |
| Наименьший | 0,283 | 0,63 | 0,45 | 50 | 6 |
| Изображенный, № 220—32′ | 0,840 | 1,40 | 0,60 | 60 | 9 |

Сравнение. От близкого вида Trocholina alpina отличается величиной отношения диаметра к высоте, которая изменяется от 0,45 до 0,65 (у T. alpina она близка к 1,0 или превышает ее).

Возраст и распространение. Титон-берриас Швейцарии и Крыма; кимеридж Крымской Яйлы; кимеридж—титон Волыно-Подольской окраины Рус-

ской платформы и Предкарпатского прогиба; валанжин Франции.

Материал. Более 200 раковин плохой сохранности; 15 шлифов; отложения титона и берриаса Крыма.

### *Trocholina alpina* (Leupold), 1935

Табл. III, фиг. 3

Coscinoconus alpinus: Leupold, Bigler, 1935, с. 610, табл. XVIII, фиг. 1–11; Маслов, 1958, с. 547, рис. 8д в тексте; Дулуб, 1972, с. 50, табл. IX, фиг. 7а, б, в; табл. XI, фиг. 7.

Trocholina alpina: Guillaume, 1963, с. 260, табл. 3, фиг. 38–48, табл. 4, фиг. 69–83; Горбачик, 1971, с. 127, табл. 27, фиг. 9.

Голотип — Геологический институт Бернского университета, номер не указан; верхний валанжин; Швейцария.

Описание. Раковина коническая от высокой до низкой; отношение диаметра к высоте близко к единице или больше. На спинной стороне различимы шесть—десять оборотов, поверхность стенки раковины обычно частично разрушена. Брюшная сторона в различной степени выпуклая. Последний оборот спирали на брюшной стороне неотчетливо обособлен от пупочной области, заполненной многочисленными мелкими бугорками различной формы. Периферический край раковины закругленный. Апикальный угол изменяется от 60 до 90°. Поверхность стенки раковины шероховатая или грубошероховатая. Различия во внешнем облике раковины связаны с формами сохранности.

Изменчивость. Колеблется величина апикального угла (от 60 до 90°) и величина отношения диаметра основания к высоте (от 0,8 до 1,6).

Размеры, мм

| Экземпляр | Д | В | Д/В | Апикальный угол, град. | Число оборотов |
|---|---|---|---|---|---|
| Наибольший | 0,975 | 0,852 | 1,6 | 90 | 9 |
| Наименьший | 0,350 | 0,400 | 0,8 | 60 | 6 |
| Изображенный, № 220–43 | 0,532 | 0,472 | 1,2 | 90 | 6 |

Сравнение. От наиболее близкого вида Trocholina elongata отличается меньшей высотой раковины при большем диаметре основания (отношение Д/В близко к единице или больше, а у T. elongata оно всегда меньше единицы), большей величиной апикального угла (60–90°, T. elongata 50–70°).

Возраст и распространение. Верхний титон Швейцарии; кимеридж Крымской Яйлы; кимеридж—титон Волыно-Подольской окраины Русской платформы и Предкарпатского прогиба; верхний титон—берриас Крыма; валанжин Франции.

Материал. Свыше 150 раковин удовлетворительной и плохой сохранности из отложений титона и берриаса Крыма.

### *Trocholina burlini* Gorbatchik, 1959

Табл. III, фиг. 4; табл. I, фиг. 5, 8

Trocholina burlini: Горбачик, 1959, с. 82, табл. IV, фиг. 3а, б, в; 4, 5; Guillaume, 1963, с. 263, табл. 6, фиг. 84–94; Горбачик, 1971, табл. 27, фиг. 12; Дулуб, 1972, с. 46, табл. IX, рис. 1а, б, в; 2а, б, в; Neagu, 1975, с. 116, табл. XCVI, фиг. 31–34, 39–40, табл. XCVII, фиг. 3, 4, 7.

Ichnusella trocholinaeformis: Dieni, Massari, 1966, с. 171, табл. VIII, фиг. 20а–21с; табл. X, фиг. 17а, в.

Голотип — Кафедра палеонтологии МГУ, № VI–52; нижний мел, берриас; Северо-Западный Кавказ, р. Пшеха.

Описание. Раковина низкоконическая, округлая в очертании. Начальная камера шаровидная, вторая ложнотрубчатая камера образует обычно пять оборотов спирали, хорошо видимых на спинной стороне. Ширина оборотов возрастает постепенно, только у последнего оборота она значительно больше; это связано с тем, что последний оборот не имеет зоны перекрытия с последующим оборотом. Сечение оборотов округло-треугольное. Спиральный шов на спинной стороне имеет вид узкой темной линии. Брюшная сторона плоская или вогнутая, на ней видно основание последнего оборота, рассеченное с внутреннего края радиальными пережимами, не доходящими до периферического края. Пупочная область брюшной стороны заполнена многочисленными (20–30) бугорками, форма и размеры которых различны, и отделена от последнего оборота раковины отчетливо выраженной бороздкой. Присутствует умбиликальная система каналов, состоящая из спираль-

ного канала, радиальных проходов к оборотам и радиальных маргинальных каналов (табл. I, фиг. 5, 8). Периферический край раковины узкий закругленный. Поверхность стенки раковины шероховатая, непрозрачная, пористая.

Изменчивость. У Trocholina burlini варьирует число оборотов второй ложнотрубчатой камеры от трех до шести и размеры раковины. Внутривидовая изменчивость проявляется и в некоторых различиях в характере брюшной стороны, которая может быть плоской или вогнутой.

Размеры, мм

| Экземпляр | Д | В | Д/В | Апикальный угол, град. | Число оборотов | Д начальной камеры |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Наибольший | 0,64 | 0,15 | 4,2 | 130 | 6 | 0,035 |
| Наименьший | 0,32 | 0,11 | 2,9 | 120 | 4 | 0,032 |
| Изображенный, № 220–39 | 0,59 | 0,20 | 3,0 | 120 | 4 | – |

Сравнение. От всех других видов рода отличается наибольшей уплощенностью раковины (отношение Д/В изменяется от 2,5 до 4,2). От близкой T. valdensis Reichel из отложений валанжина Франции отличается рядом признаков: меньшей высотой раковины (0,10–0,15 мм против 0,21–0,35 мм у T. valdensis), большей величиной апикального угла (120 против 117°), а также наличием бороздки вокруг центральной части брюшной стороны, занятой бугорками.

Возраст и распространение. Берриас, валанжин и баррем Северо-Западного Кавказа (бассейн р. Пшехи); берриас и валанжин Крыма; валанжин Франции; верхний валанжин–готерив Румынии; нижний мел Волыно-Подольского региона Русской платформы и Предкарпатского прогиба.

Материал. Более 600 раковин хорошей и удовлетворительной сохранности из берриасских и валанжинских отложений различных местонахождений Крыма (р. Бельбек, р. Сары-Су, р. Тонас, мыс Ильи и др.).

### *Trocholina molesta* Gorbatchik, 1959

Табл. III, фиг. 5; табл. I, фиг. 1, 2

Trocholina molesta: Горбачик, 1959, с. 81, табл. IV, фиг. 1а, б, в, 2; Guillaume, 1963, с. 258, табл. I, фиг. 13–18; Горбачик, 1971, табл. 27, фиг. 11; Дулуб, 1972, с. 46, табл. IX, фиг. 3, 4; Neagu, 1975, с. 116, табл. XCV, фиг. 29, 30; табл. XCVI, фиг. 27, 28; табл. XCVII, фиг. 1, 2, 5, 6.

Голотип — Кафедра палеонтологии МГУ, № VI–51; нижний мел, валанжин, Крым, р. Сары-Су.

Описание. Раковина коническая, округлая в очертании. На спинной стороне видны четыре–семь оборотов второй ложнотрубчатой камеры, образующие сравнительно высокий конус. Ширина оборотов возрастает постепенно, по мере роста раковины. Спиральный шов имеет вид довольно широкой, обычно темной линии. Брюшная сторона плоская, на ней виден только последний оборот раковины, несущий со стороны пупочной области многочисленные радиальные пережимы, не доходящие до периферического края. Пупочная область заполнена многочисленными округлыми или овальными бугорками, окруженными довольно глубокой бороздкой. Число бугорков изменяется от 15 до 50, расположение их часто незакономерное, но иногда они располагаются по раскручивающейся спирали. Периферический край раковины узкий, слегка закругленный. Поверхность раковины шероховатая, непрозрачная.

Изменчивость. Отдельные экземпляры этого вида отличаются друг от друга размерами раковины, степенью выпуклости спинной стороны и величиной апикального угла (от 90 до 110°), а также числом бугорков на брюшной стороне, изменяющимся от 15 до 40–50.

Размеры, мм

| Экземпляр | Д | В | Д/В | Апикальный угол, град. | Число оборотов |
|---|---|---|---|---|---|
| Наибольший | 0,69 | 0,36 | 1,9 | 100 | 7 |
| Наименьший | 0,20 | 0,10 | 2,0 | 90 | 4 |
| Изображенный, № 220–40 | 0,532 | 0,334 | 1,6 | 90 | 6 |

Сравнение. По числу оборотов и размерам раковины этот вид близок к Trocholina transversarii Paalzow, описанной из оксфорда ФРГ, но отличается от нее значительно большим числом бугорков на брюшной стороне (15–50, у

T. transversarii 9—15) и более узкими швами между отдельными оборотами на спинной стороне.

Возраст и распространение. Берриас, валанжин (редко готерив) Крыма и Северо-Западного Кавказа; валанжин Франции; верхний валанжин и нижний баррем Румынии; нижний мел Волыно-Подольской окраины Русской платформы и Предкарпатского прогиба.

Материал. Более 500 раковин хорошей и удовлетворительной сохранности из берриасских и валанжинских отложений Крыма (р. Тонас, р. Сары-Су, р. Мокрый Индол и др.).

### *Trocholina micra* Dulub, 1972

Табл. III, фиг. 6

Trocholina micra: Дулуб, 1972, с. 47, табл. IX, рис. 5а, б, в.

Голотип — УкрНИГРИ, № 300; Львовская область, село Подлубы; нижний мел.

Описание. Раковина низкоконическая, округлая в очертании. Вторая камера образует пять—семь оборотов. Последние один-два оборота заметно увеличиваются в ширину и высоту. Брюшная сторона выпуклая, на ней виден последний оборот спирали, несущий с внутреннего края короткие мелкие радиальные пережимы, окружающие пупочную область в виде валика. Пупочная область заполнена сравнительно мелкими, приблизительно одинаковыми бугорками. Спиральный шов не всегда отчетливый. Периферический край закругленный, с едва заметной радиальной штриховкой. Поверхность раковины шероховатая.

Изменчивость. Незначительно колеблются размеры раковины и число бугорков на брюшной стороне.

Размеры, мм

| Экземпляр | Д | В | Д/В | Апикальный угол, град. | Число оборотов |
|---|---|---|---|---|---|
| Наибольший | 0,280 | 0,180 | 2,2 | 140 | 7 |
| Наименьший | 0,224 | 0,180 | 1,2 | 120 | 5 |
| Изображенный, № 220—47 | 0,224 | 0,180 | 1,2 | 125 | 5 |

Сравнение. От всех других видов данного рода отличается двояковыпуклой формой раковины; по характеру пупочной области близок к Trocholina solecensis Bielecka et Poz., но отличается от нее большим апикальным углом и выпуклой брюшной стороной.

Возраст и распространение. Нижний берриас Крыма; нижний мел Волыно-Подольской окраины Русской платформы и Предкарпатского прогиба.

Материал. 14 раковин из отложений нижнего берриаса Крыма.

### *Trocholina gigantea* Gorbatchik et Mantsurova, sp. nov.

Табл. IV, фиг. 1, 2; табл. I, фиг. 7

Название вида от giganteus, *лат.* — гигантский.

Голотип — Кафедра палеонтологии МГУ, № 220—50; нижний берриас; Крым, р. Бельбек (табл. IV, фиг. 1а, б, в).

Диагноз. Крупная низкоконическая раковина, состоящая обычно из четырех оборотов спирали, хорошо видимых на спинной стороне. Спиральный шов на спинной стороне выпуклый, отчетливый, с мелкой радиальной штриховкой. Брюшная сторона полностью покрыта бугорками.

Описание. Раковина низкоконическая, в очертании неправильно округлая, обычно с частично разрушенным периферическим краем. Вершина конуса на спинной стороне плавная, округлая. Вторая камера образует четыре оборота, хорошо видимых на спинной стороне. Спиральный шов между оборотами выпуклый, отчетливый, с мелкой радиальной штриховкой, ясно видимой в просветляющей жидкости. Брюшная сторона слабо выпуклая, полностью покрытая бугорками, имеющими вид агглютинированных гранул почти одинакового размера и равномерно распределенных. Иногда заметно, что бугорки располагаются по раскручивающейся спирали, причем более крупные из них — в центре; нередко два-три бугорка сливаются вместе, образуя причудливые наросты. Число бугорков обычно велико, больше 50; изредка, в случае срастания бугорков, их число может уменьшаться до 20. Имеется сложная умбиликальная система каналов (табл. I, фиг. 7), подробно описанная в первой части настоящей статьи. Периферический край узкий, закругленный. Поверхность раковины шероховатая, обычно в той или иной степени эродированная.

Изменчивость. Варьируют размеры раковины, а также число бугорков и характер их расположения на брюшной стороне.

Размеры, мм

| Экземпляр | Д | В | Д/В | Апикальный угол, град. | Число оборотов |
|---|---|---|---|---|---|
| Наибольший | 1,40 | 0,588 | 2,75 | 145 | 4 |
| Наименьший | 0,770 | 0,350 | 2,0 | 130 | 4 |
| Голотип № 220–50 | 1,022 | 0,420 | 2,4 | 135 | 4 |
| Паратип № 220–49 | 1,120 | 0,588 | 2,0 | 140 | 4 |

Сравнение. От всех видов трохолин отличается характером спинной стороны с выпуклым спиральным швом; от сходных "косциноконусных" форм Trocholina alpina отличается сильно уплощенной спинной стороной и агглютинированным обликом бугорков на брюшной стороне.

Возраст и распространение. Нижний берриас Крыма.

Материал. 32 раковины удовлетворительной сохранности из нижнеберриасских отложений Крыма.

### *Trocholina involuta* Mantsurova, sp. nov.

Табл. IV, фиг. 3; табл. III, фиг. 7

Название вида от involutus, *лат.* — скрытый.

Голотип — Кафедра палеонтологии МГУ, № 220–53; верхний берриас; Крым, р. Тонас (табл. IV, фиг. 3).

Диагноз. Раковина с выпуклой спинной стороной, на которой не видны обороты; может прослеживаться только спиральный шов последнего оборота. Брюшная сторона слабовыпуклая, почти полностью покрыта бугорками.

Описание. Раковина куполовидная, состоит из округлой начальной камеры и второй длинной, образующей обычно пять оборотов, спиральный шов между которыми не виден. Иногда может прослеживаться спиральный шов между последним и предпоследним оборотами. Брюшная сторона слабовыпуклая, почти полностью заполненная бугорками; в центре расположены восемь–тринадцать крупных бугорков, к периферии они уменьшаются в диаметре. У большинства — вокруг бугорков проходит едва заметная бороздка, отделяя узкую периферическую зону без радиальных пережимов. Поверхность раковины шероховатая, пористая на спинной стороне. Периферический край закругленный, иногда в той или иной степени отогнут кверху.

Изменчивость. Незначительно меняется величина апикального угла, характер периферического края и число крупных бугорков на брюшной стороне.

Размеры, мм

| Экземпляр | Д | В | Д/В | Апикальный угол, град. | Число оборотов |
|---|---|---|---|---|---|
| Наибольший | 1,00 | 0,60 | 1,7 | 100 | 5 |
| Наименьший | 0,65 | 0,42 | 1,6 | 90 | 4 |
| Голотип № 220–53 | 0,77 | 0,448 | 1,7 | 90 | 5 |
| Паратип № 220–52 | 0,854 | 0,518 | 1,65 | 100 | 5 |

Сравнение. От всех видов трохолин отличается инволютной спинной стороной; наиболее близок к Trocholina (Trochonella) laevis Kristan из рэтских отложений Австрии, но отличается от него более выпуклой спинной стороной (Д/В равно 1,6–1,7 против 2,6–3,0 у рэтского вида) и изометричным характером бугорков.

Возраст и распространение. Берриас и нижний валанжин (редко) Крыма.

Материал. Более 50 экземпляров хорошей и удовлетворительной сохранности; большинство раковин встречены в разрезе р. Тонас.

## ЛИТЕРАТУРА


*Герке А.А.* О некоторых важных особенностях внутреннего строения фораминифер из семейства лягенид по материалам из пермских, триасовых и лейасовых отложений Советской Арктики. — В кн.: Палеонтология и биостратиграфия. Л.: НИИГА, 1957, вып. 4, с. 11–26. Ротапринт.

*Герке А.А.* О новом роде пермских нодозариевых фораминифер и уточнение характеристики рода *Nodosaria*. — В кн.: Палеонто-

логия и биостратиграфия. М.: НИИГА, 1959, вып. 17, с. 41—59. Ротапринт.

*Горбачик Т.Н.* Новые виды фораминифер из нижнего мела Крыма и Северо-Западного Кавказа. — Палеонтол. журн., 1959, № 1, с. 78—83.

*Горбачик Т.Н.* О раннемеловых фораминиферах Крыма. — В кн.: Систематика, палеобиогеография и стратиграфическое значение фораминифер. М.: Наука, 1971, с. 125—139. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 14).

*Дулуб В.Г.* Фораминиферы верхнеюрских и нижнемеловых отложений Волыно-Подольской окраины Русской платформы и Предкарпатского прогиба. М.: Недра, 1972, с. 5—54. (Тр. УкрНИГРИ; Вып. XXVII).

*Каптаренко-Черноусова О.К.* До питання еволюции юрьских трохолин. — Докл. АН УкрССР, 1961, № 6, с. 806—811.

*Левина В.И.* Надсемейство *Spirillinidea*. — В кн.: Фораминиферы верхнеюрских отложений Западной Сибири. Л.: Недра, 1972, с. 153—163. (Тр. ВНИГРИ; Вып. 317).

*Маслов В.П.* Находка в юре Крыма рода *Coscinoconus* Leupold и его истинная природа. — Докл. АН СССР, 1958, т. 121, № 3, с. 545—548.

*Миклухо-Маклай А.Д.* К систематике палеозойских фораминифер. — Вестн. Ленингр. ун-та, 1956, № 6, с. 57—66.

*Митянина И.В.* О фораминиферах юрских отложений юго-востока Белоруссии. — В кн.: Палеонтология и стратиграфия БССР, сб. 2. Минск: Изд-во АН БССР, 1957, с. 210—239.

*Мятлюк Е.В.* Спириллиниды, роталииды, эпистоминиды и астеригериниды. Л.: Гостоптехиздат, 1953, 273 с. (Тр. ВНИГРИ, Нов. сер.; Вып. 71; Ископаемые фораминиферы СССР).

Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие/Под ред. Д.М. Раузер-Черноусовой, А.В. Фурсенко. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 482 с.

*Фурсенко А.В.* Введение в изучение фораминифер. Новосибирск: Наука, 1978. 215 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 391).

*Bielecka W., Pozaryski W.* Stratigraphia micropaleontologiczna górnego malmu w Polsce Środkowej. Institut geologiczni. Prace. Tom. XII, 1954, Warszawa, Widawnictwa Geologiczne. 203 s.

*Cushman J.A.* Foraminifera. Their classification and economic use. 3-d ed. (Cambridge, Mass.), Harward Univ. Press, 1940. 535 p.

*Dieni I., Massari F.* I foraminiferi del valangiano superiore di Orosei (Sardegna). — Palaeontol. Italica, 1966, vol. 61, n. ser. 31, Pisa, p. 75—186.

*Guillaume S.* Les Trocholines du Cretace inferior du Jura. — Rev. micropaleontol., 1963, v. 5, N 4. Paris, p. 257—276.

*Henson F.R.* Foraminifera of the genus *Trocholina* in the Middle East. — Ann. and Mag. Natur. History, 1947, N 115, ser. II, vol. 14, London, p. 445—449.

*Hottinger L.* An early umbilical canal system in *Trocholina chouberti* n. sp. from the lower cretaceous of North-Eastern Marocco. — Eclogae geol. helv., 1976, vol. 69, N 3, p. 815—820.

*Kristan E.* Ophthalmidiidae und Tetrataxinae (Foraminifera) aus dem Rhat der Hohen Wand in Nider-Osterreich. — Geol. Bundesanstalt, Jahrb., 1957, Bd. 100, N 2, S. 269—298.

*Kristan-Tollman E.* Entwicklungensreihen der Triasforaminiferen. — Paläontol. Z., 1963, Bd. 37, N 1/2, Stuttgart, S. 147—154.

*Leupold W., Bigler H. Coscinoconus,* eine neue Foraminiferen aus Tithon-Unterkreide-Gesteinen der Helvetischen Zone der Alpen. — Eclogae geol., helv., 1935, Bd. 28, N 2.

*Loeblich A., Tappan H.* Treatise on Invertebrate Paleontology. Part C, Protista 2. Sarcodina chiefly "Thecamoebians" and Foraminiferida. Vol. 1, 2. Geol. Soc. Amer., Univ. Kansas Press, 1964a, p. C 900.

*Loeblich A., Tappan H.* Foraminiferal classification and evolution. — J. Geol. Soc. India, 1964b, vol. 5, p. 5—40.

*Loeblich A., Tappan H.* Recent advantes in the claccification of the Foraminiferida. — In: Hedley R.H., Adams C.G. (ed.): Foraminifera I, 1974, p. 1—53. London; New York (Academic Press).

*Neagu T.* Monographie de la faune des Foraminiféres éocrétacés du couloir de Dîmbovicioare, de Codlea et des Monts Persani (Couches de Carhaga). — Institut de Géologie et de Géophysique, 1975, Mémoires vol. XXV, Bucarest. 141 p.

*Oberhauser R.* Neue mesozoische Foraminiferen aus dem Turkei. — R. V. Klebelsberg-Festschrift, Mitt. Geol. Gesell. Wien, 1956, Bd. 48, S. 193—200.

*Oberhauser H.* Ein Vorkommen von *Trocholina* und *Paratrocholina* in der ostalpien Trias. — Jahrb. Geol. Bundesanst., 1957, Bd. 100, N 2, S. 257—268.

*Oberhauser R.* Zur Kenntniss der Foraminiferen-gattungen *Permodiscus, Trocholina* und *Triasina* in der alpinen Trias und ihre Einordnung zu den Archaedisciden. — Verhandl. Geol. Bundesanst., 1964, N 1/3, H. 2, S. 196—210.

*Paalzow R.* Die Foraminiferen des Parkinsoni-Mergel von Hedenheim am Hahnenkamm. — Abhandl. naturhist. Ges. Geol. Nurnberg, 1922, Bd. 22, H. 1, S. 1—10.

*Paalzow R.* Die Foraminiferen aus dem Transversariumschichten und Impressa-Tonen der nordostlichen Schwabischen. — Abhandl. Jahrb. Ver. Vaterl. naturhist. Wurtenberg, 1932, Bd. 88, S. 81—142.

*Pokorny V.* Grundzuge der Zoologischen Mikropaleontologie. Bd. I. Berlin, veb. Dent. verlag Wissensch., 1958. 580 S.

*Reichel M.* Sur une trocholine du valanginien d'Arzier. — Eclogae geol. helv., 1955, vol. 48, N 2, S. 396—408.

*Reiss Z.* Reclassification of perforate foraminifera. — Bull. Geol. Sur. Israel, 1963, vol. 35. 111 p.

*Schlumberger J.* Note sur l *Involitina conica* sp. nov. — Feuille Jeunes naturalistes, 1898, (Ser. 3), ann. XXVIII. 151 p.

*Wicher C.A. Involutina, Trocholina* und *Vidalina*— Fossilien des Riffbereichs. — Geol. Jahrb., 1952, Bd. 66, S. 257—284, Hannover—Celle.

*Zaninetti L.* Involutinacea Bütschli, 1880, nom. transl., une nouvelle super-famille de Foraminiferes du sous-ordre des Rotaliina Delage et Hérouard, 1896. — Compt. rend. Soc. phys. Hist. natur., Geneve, 1975 (1976), vol. 10, N 2/3, p. 130—132.

**New data on structure of Trocholina tests (foraminifers)**

*V.N. Mantsurova, T.N. Gorbabik*

As result of studying Trocholina tests from Berriasian and Valanginian deposits of the Crimean and Oxfordian deposits of Lithuania and Ryazan region, the following new data were obtained. It was established by X-ray method that the Trocholina burlini test consists of calcite, and T. transversarii one – of aragonite. The latter species showed in translucent light, in thin sections a double layer structure of the test wall with an inner thin light lamina and outer thick and dark one. In other Trocholina species this regularity is not well pronounced. The umbilical system of canals with simple structure was recognized in T. burlini and with complicated one in T. giganta. Possible variants of interpretation of these data are given.

9. Зак. 1436

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 25 Вопросы микропалеонтологии 1982 г.
Ответственный редактор доктор геол.-минерал. наук *Д.М. Раузер-Черноусова*

УДК 565.33

**Е.Н. ПОЛЕНОВА**

*Геологический институт Академии наук СССР*

# К СИСТЕМАТИКЕ PRIMITIOPSACEA И ПОЛОЖЕНИЮ В НИХ GRAVIIDAE (OSTRACODA)

Обилие среди палеозойских остракод таксонов различного ранга и разноречивость представлений об их систематическом положении, объеме и валидности вызывают настоятельную необходимость пересмотра этих таксонов. В первую очередь, очевидно, следует рассматривать группы с четкой палеонтологической характеристикой и важные в биостратиграфическом отношении. К одной из таких групп относятся примитиопсацеи, являющиеся важной составной частью силурийских и девонских комплексов остракод.

Довольно обширная литература по примитиопсацеям показывает отсутствие единообразия в понимании объема и ранга таксонов, их соподчиненности друг другу, что в значительной степени связано с различной оценкой таксономического значения признаков.

В статье рассмотрены вопросы морфологии и терминологии, истории развития представлений о составе и характеристике примитиопсацей (включая гравииды), их наиболее заметные изменения во времени, а также возможные родственные связи и значение для биостратиграфии этой группы остракод.

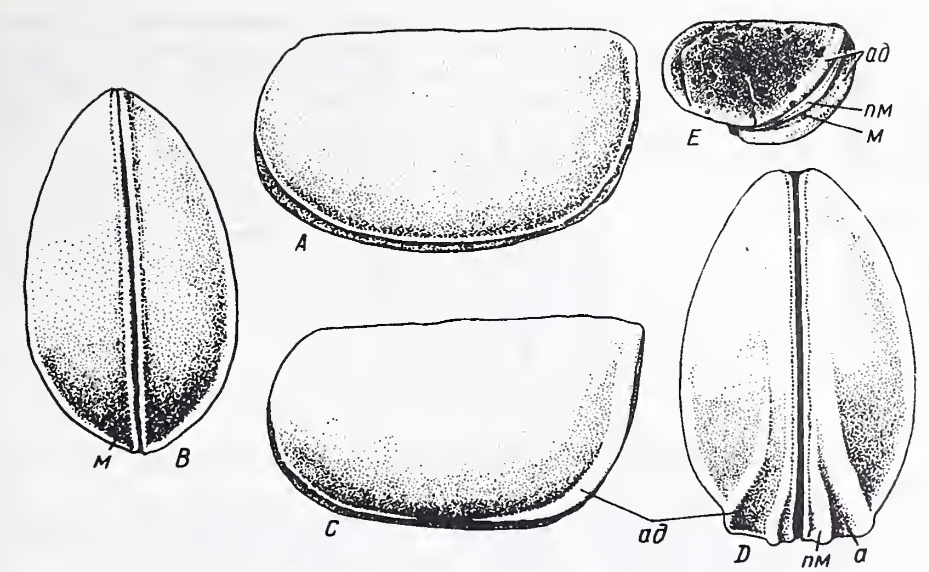
**Морфология и терминология.** Примитиопсацеи принадлежат к отряду палеокопид и соответственно их морфологические признаки и термины, их обозначающие, во многом совпадают с принятыми для отряда. Специфичны только морфологические признаки и термины, связанные с особым типом проявления полового диморфизма, так называемой перимаргинальной структурой.

Примитиопсацеи характеризуются так называемым орнаментальным (внедомицилярным, антральным) диморфизмом, выражающимся в различии строения брюшной части раковины у разнополых представителей[1].

В брюшной и задней частях створок примитиопсацей более или менее параллельно свободному краю расположены разного типа выступы: каймы, ребра, шипы, бугорки. В зависимости от положения относительно линии соединения створок выделяются: адвентральная, перимаргинальная и маргинальная структуры (рис. 1, 2). Термины адвентральная и перимаргинальная структуры принадлежат Ф. Адамчаку (Adamczak, 1968). Понятие "адвентральная" структура было введено им взамен понятия "хистиальная" и "велярная" структуры, часто трудно разграничиваемых, особенно у многих палеокопид. У примитиопсацей положение адвентральной и велярной структур практически совпадает, и поэтому, признавая в целом правильность введения термина адвентральная структура, автор иногда пользуется и привычным термином велярная структура, понимая под ней любого рода образование (велярное ребро, велум) на поверхности створок вдоль свободного края, наиболее далеко расположенное от линии соединения створок по сравнению с другими структурами. Адвентральные структуры диморфны, проявляются различно (Adamczak, 1968), могут присутствовать у обоих или у одного из полов. У гетероморф бывает развит так называемый долон, т.е. открытая или замкнутая полость, образованная расширенной и выгнутой в задней части раковины адвентральной структурой (см. рис. 2). Кроме того, адвентральная структура у представителей разных полов может различаться степенью выраженности (вплоть до редукции), протяженностью.

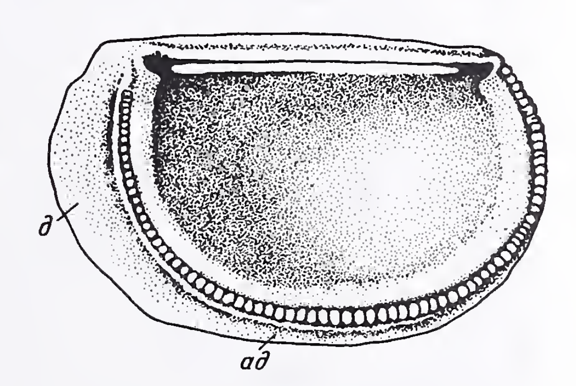
Перимаргинальная структура в виде ребрышек или бугорков свойственна только

[1] Для обозначения полов принимаются нейтральные термины: текноморфа и гетероморфа (Jaanusson, Martinsson, 1956).




**Р и с. 1. Структуры брюшной части раковины**

А, В, С, Д — Clavofabellina tenuis (Adamczak), 1968, х 40 по Адамчаку, 1968); Е — Clavofabellina abunda abunda Polenova, 1968, х 20 (по Поленовой); А — раковина текноморфы со стороны левой створки; В — та же раковина со стороны брюшного края; С — раковина гетероморфы со стороны левой створки; D — та же раковина со стороны брюшного края; Е — раковина гетероморфы со стороны левой створки и заднего конца; *ад* — адвентральная структура; *пм* — перимаргинальная структура (в виде ребра); *м* — маргинальная структура (в виде ребра)




**Р и с. 2. Адвентральная и маргинальная структуры Lysogorella lysica Adamczak, 1968, х (по Адамчаку, 1968); левая створка гетероморфы с внутренней стороны;** *д* **— долон;** *ад* **— адвентральная структура**

гетероморфам; она расположена вдоль заднего конца (между адвентральной структурой и линией соединения створок) (см. рис. 1, 2; рис. 3).

До введения термина Адамчаком структура описывалась (Sohn, 1962; Рождественская, 1966) как морфологический элемент, связанный с диморфизмом. Перимаргинальная структура, как было правильно отмечено позже Бекером (Becker, 1970), является особой формой проявления орнаментального или антрального диморфизма, представляя собой внутреннее ограждение так называемого антрума[1], т.е. полости, локализованной на заднем конце раковины гетероморф (долональная полость) (см. рис. 1), тогда как адвентральная (велярная) структура представляет собой наружное ограждение антрума. Рядом исследователей (Becker, 1964; Henningsmoen, 1965) антрум или долональная полость считается одним из типов выводковой камеры. Морфология и функциональное назначение антрума, а также других диморфных структур палеозойских остракод обстоятельно рассмотрены в монографии В.А. Ивановой (Иванова, 1979).

Маргинальная структура, представленная бугорками, ребрышками и шипиками, расположенными вдоль линии соединения створок, недиморфна (см. рис. 1, 3).

Кроме типичного для примитиопсацей орнаментального диморфизма у них изредка проявляется домицилярный диморфизм, выражающийся в различных очертаниях

[1] Термины, относимые к структурам, связанным с антральным диморфизмом, введены Хеннингсмуеном (Henningsmoen, 1965).

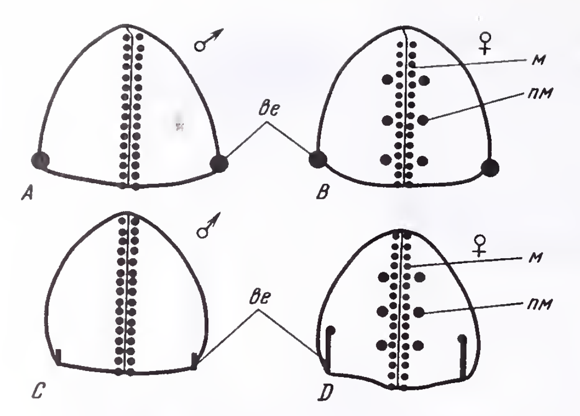



**Рис. 3. Схематическое изображение проявлений полового диморфизма у родов Gravia Polenova, 1952 и Parapribylites Pokorny, 1950 (по Бекеру, 1970)**

A, B — Gravia schallreuteri Becker, 1970; C, D — Parapribylites hanaicus Pokorny, 1950; раковины со стороны заднего конца (без масштаба); A, C — текноморфы; B, D — гетероморфы; *ве* — велярная (адвентральная) структура; *пм* — перимаргинальная структура (в виде бугорков); *м* — маргинальная структура (в виде бугорков)

и различной ширине створок у текноморф и гетероморф (Поленова, 1968; Becker, 1970).

К признакам, имеющим значение для классификации как примитиопсацей, так и других представителей остракод, относятся: особенности очертания, расчлененности, охвата, поверхности створок, а также строения их замочной части.

Таксономическое значение морфологичкских признаков. Орнаментальный (скульптурный, внедомицилярный) диморфизм с двумя формами его проявления (диморфные адвентральные структуры и перимаргинальная структура) относится к признакам таксонов надсемейственного ранга. Отметим, что у современных остракод аналоги орнаментального диморфизма неизвестны. Если же у них имеются диморфные различия на поверхности раковины, то они выражены иначе, чем у ископаемых остракод, и мало значат для классификации. Это обстоятельство надо иметь в виду при сравнении той роли, которая придается признакам проявления полового диморфизма при классификации ископаемых и современных остракод. Как известно, различные типы диморфизма позволяют обосновывать разделение ископаемых остракод на группы различного таксономического ранга, от рода до подотряда, в зависимости от масштаба проявления диморфных признаков, конечно, наряду с другими морфологическими особенностями.

К признакам надсемейственного ранга примитиопсацей, помимо особых форм проявления орнаментального диморфизма, относятся: преплетное (скошенное вперед), реже — амплетное (с симметричными концами) очертание раковины; большей частью незначительные неравностворчатость (правая створка больше левой) и расчлененность раковины; однотипная замочная структура, состоящая из валика и желобка с выступами и ямками на концах. К признакам семейственного ранга относится присутствие или отсутствие перимаргинальной структуры. Признаками подсемейственного ранга являются: детали проявления диморфных структур внутри семейств (имеется ли адвентральная структура у одного или обоих представителей полов, как она выражена, представлена ли перимаргинальная структура ребрами или бугорками), общее очертание створок и степень их расчлененности. К признакам родового ранга относятся: различие в строении и положении долона или иных форм адвентральных структур, разница в очертаниях створок (меньшая, чем у представителей подсемейств), особенности поверхностной скульптуры створок (гладкая, мелко- или крупноямчатая со спинными ребрами или без них). К признакам видового ранга относятся: более мелкие, чем у представителей подсемейств, отличия в очертаниях створок, особенностях адвентральной структуры и поверхности раковины.

Таким образом, набор признаков в основном один и тот же для таксонов разного ранга; таксономический ранг определяется уровнем дифференциации признаков: чем больше степень дифференциации, тем меньший таксономический ранг она определяет.

**Обзор представлений о составе и характеристике примитиопсацей (включая гравииды).** Интересующая нас группа первоначально была отграничена от других палеокопидных остракод Ф.М. Сверцом (Swartz, 1936) в ранге семейства Primitiopsidae, включающем только номинативный род Primitiopsis Jones, 1889. В качестве отличительной особенности семейства рассматривались диморфные каймы, образующие при соединении вдоль заднего конца створок гетероморф замкнутую камеру (долон). Кроме того, по Сверцу, характерными признаками примитиопсид считались прямой спинной край, аддукторная ямка и, видимо, ячеистая поверхность

раковины. В дальнейших исследованиях примитиопсид основное внимание и значение для систематики придавалось именно диморфным структурам группы.

Следующим заметным этапом в изучении примитиопсацей были работы А. Мартинсона (Martinsson, 1955, 1956, 1960). Продолжая рассматривать примитиопсид в ранге семейства, Мартинсон устанавливает среди них новые роды, которые объединяются им в пять подсемейств (Primitiopsinae Swartz, 1936; Leiocyaminae Martinsson, 1965, Anisocyaminae Martinsson, 1960; Polenovulinae Martinsson, 1960; Sulcicuneinae Martinsson, 1960).

Основными признаками классификации были: присутствие адвентральной структуры у представителей одного или обоих полов, форма этой структуры, если она имеется (закрытый или открытый долон), ее положение только вдоль заднего конца или и вдоль брюшного края и т.д. Дополнительными признаками родового и подсемейственного ранга Мартинсон считал присутствие аддукторной ямки и переднего бугорка перед ней и отчасти скульптуру поверхности створок. Его представления базировались на материале, происходящем главным образом из силура и в меньшей степени из ордовика и среднего девона. Классификация, предложенная Мартинсоном и признаки, на которых она построена, были приняты в работах Л.К. Гайлите (Гайлите, 1966; Гайлите, Рыбникова, Ульст, 1967) по остракодам позднего силура Прибалтики (одна из работ, посвященная только примитиопсидам, содержит и историю их изучения). Гайлите расширила объем семейства Primitiopsidae, включив в него несколько новых родов и новое подсемейство Venzavellinae, установленное по присутствию особой, состоящей из нескольких велярных ребер, адвентральной структуры. Однако нет уверенности в правильности отнесения этим исследователем рода Scipionis Gailite, 1966 к подсемейству Polenovulinae и соответственно изменения диагноза подсемейства, так как присутствие у представителей рода Scipionis открытого, отграниченного от поверхности долона, противоречит характерной для поленовулин особенности, заключающейся в присутствии закрытого, не выделяющегося на поверхности раковины долона. Видимо, введение Гайлите изменений в диагноз подсемейства связано с отмеченной ею изменчивостью характера долона у другого рода Orcofabella Gailite, 1967, для которого указан как открытый, так и закрытый долон. Представляется, что подобное изменение характера долона в пределах одного рода требуют дальнейшего изучения.

Впервые категория надсемейственного ранга для примитиопсид была предложена И.Хесcландом (Hessland, 1961). Основанием для этого послужило то обстоятельство, что примитиопсацеи резко отграничены от других групп остракод морфологически, особенно своеобразием проявления диморфизма. Примитиопсацеи представляют одну из основных ветвей развития внутри отряда палеокопид и по крайней мере равны по рангу другим его надсемействам (Martinsson, 1962; Adamczak, 1968). Надсемейственный ранг примитиопсацей признается почти всеми исследователями, но его таксономическая структура трактуется по-разному. Так, Адамчак (Adamczak, 1968) относит к примитиопсацеям только семейство примитиопсид, считая при этом, что для подразделения его на подсемейства в настоящее время нет достаточных филогенетических данных. Бекер (Becker, 1970), напротив, повышает ранг одного из подсемейств, выделенных Мартинсоном, — Polenovulinae, до семейственного, что, очевидно, относится и к другим подсемействам примитиопсид (их представители в работе Бекера не описываются). Кроме того, в состав примитиопсацей Бекер впервые включает семейства Pribylytidae Pokorny, 1958 (= Graviidae Polenova, 1952, по Бекеру), а также Urftellidae Becker, 1970. В систему примитиопсацей И. Грюндель (Driindel, 1977) включил два семейства. В составе одного из них — семейства Primitiopsidae, сохраняются все подсемейства, выделенные Мартинсоном, однако одно из них — Anisocyaminae рассматривается в качестве трибы и дополнительно включается в подсемейство Bubbnoffiopsinae Schallreuter, 1964. Другое семейство примитиопсацей — Graviidae Polenova, 1952 (= Pribylitidae Pok., 1958, по Грюнделю) подразделяется Грюнделем на подсемейства Graviinae Pol., Urftellinae Becker, 1970 и Venzavellinae Gail., 1967; в классификацию примитиопсацей введено несколько триб. Позже Л.М. Мельникова (1979) принимает с небольшими изменениями классификацию Грюнделя: так, трибы Грюнделя возводятся ею в ранг подсемейств, а подсемейство Venzavellinae из-за особенностей строения адвентральной структуры справедливо переносится из гравиид в примитиопсиды; помимо этого в состав примитиопсид включается установленное Мельниковой на материале из ордовика подсемейство Bugariktellinae Melnikova, 1979. Р. Шальройтер (Schallreuter, 1979) считает классификационную систему Грюнделя состоящей из естественной группировки гравиид (без вензавеллин) и довольно гетерогенной — примитиопсид, представляющей скорее всего объединение нескольких семейств. Поскольку нет достаточной ясности относительно филогенетических соотношений

внутри примитиопсид, то, по мнению Шальройтера, лучше было бы выделить среди них просто семейственные категории без указанной Грюнделем иерархической последовательности.

Одна из классификаций примитиопсацей принадлежит Вану (Wang, 1979); ее наиболее заметные отличия от других классификаций относятся к представлению о систематике семейства Primitiopsidae: в нем выделяются только два подсемейства, что обосновывается признаком присутствия у гетероморф закрытого (или почти закрытого) долона (Primitiopsinae Swartz) или открытого долона (Clavofabellinae Wang, 1979). Другое семейство примитиопсацей, по Вану, — Urftellidae Becker emend. Wang, 1979, объединяет роды, гетероморфы которых имеют перимаргинальную структуру (ребро, бугорки) и открытый долон сзади. Таким образом, в этом семействе объединены представители семейств Urftellidae Becker, 1970 и Pribylitidae Pokorny, 1958 в понимании Бекера (Becker, 1970). Урфтеллиды делятся Ваном на два подсемейства: Urftellinae Becker, 1970 (с перимаргинальным ребром или и с открытым долоном) и Pribylitinae Pok. emend. Wang, 1979 (с перимаргинальными бугорками).

Необходимо остановиться на вопросе о валидности и систематическом положении семейства Graviidae Pol., 1952, поскольку и в вышеприведенных классификациях и в литературе вообще существуют противоречивые точки зрения на это семейство. В последние годы гравиид, с объяснениями или без объяснений, относят к примитиопсацеям, то определяя их как Graviidae Polenova, 1952, то как синоним семейства Pribylitidae Pokorny, 1958. Следует иметь в виду и то обстоятельство, что состав и систематическая принадлежность обоих семейств, особенно гравиид, существенно изменились с момента их установления, так как возникли новые представления о таксономическом значении их признаков, ранее не принимавшихся во внимание или неизвестных (прежде всего это относится к перимаргинальной структуре).

Первоначально было установлено подсемейство Griviinae Polenova, объединяющее роды: Gravia Pol., 1952 с четырьмя подродами, Lunularia Pol. (= Fellerites Gründel, 1962), Acronotella Ulrich et Bassler, 1923, Monoceratella Teichert, 1937 и Tricornina Boucek, 1936. Хотя первая публикация с характеристикой, составом и замечаниями по подсемейству относится к 1950 г. (Поленова, 1950), датой его установления стал 1952 г. (Поленова, 1952), в котором был описан номинативный род и дано современное название подсемейства; его первое название оказалось преоккупированным. Описание одного из подродов Cravia—G. (Sulcatia) так и не было опубликовано и, следовательно, он является nomen nudum; подрод G. (Russia) Pol., 1952 оказался субъективным синонимом Pribylites (Parapribylites) Pokorny, 1950; два других подрода — G. (Gravia) Pol., 1952 и G. (Selebratina) Pol., 1953 позже стали рассматриваться как самостоятельные роды и одновременно подсемейственный ранг гравиид был повышен до семейственного (Поленова в "Основах палеонтологии", 1960, с. 299) и состав семейства изменен. В него были включены Gravia Polenova, 1952, Selebratina Pol., 1953, Coryellina Bradfield, 1935, Monoceratella Teichert, 1937, Saccelatia Kay, 1940, Boucekites Pribyl, 1951, условно — Tricornina Boucek, 1937, Acronotella Ulrich et Bassler, 1923, Ceratocypris Poulsen, 1934, Pinnatulites Hessland, 1949. Сейчас такой состав семейства кажется весьма гетерогенным. Принимаемый автором его объем приведен ниже.

В. Покорный (Pokorny, 1958) установил семейство Pribylitidae, диагностировав его сходно с гравиидами, и включил в него роды: Pribylites Pok., 1950, [не указывая в последнем двух подродов, выделенных ранее (Pokorny, 1950)], Russia Pol., 1952, Boucekites Pr., 1951, Sphenicybysis Kesling, 1951, Mirochilina Bouc., 1936, Trubinella Bouc., 1936 и условно — Novakina Bouc., 1936. Род Gravia Pol. Покорный считал, возможно, тождественным или близким Pribylites Pok., но невалидным, поскольку типовой вид рода Gravia, G. aculeata Pol., по мнению Покорного, представляет собой nomen nudum. При установлении рода действительно не был описан указанный в качестве типового вид G. (Gravia) aculeata Pol.[1] Однако одновременно с публикацией описания рода был описан вид G. (Gravia) volgaensis Pol., 1952, который по правилам "Международного кодекса зоологической номенклатуры" автоматически переходит в ранг типового вида (см. также Becker, 1964) и соответственно название рода Gravia валидно. Род Gravia Pol. Бекером (Becker, 1964) рассматривается не выше, чем таксон подродового ранга рода Pribylites Pok. Однако с этим нельзя согласиться, так как представители гравий характеризуются особым типом адвентральной структуры, выраженной крупным заднебрюшным шипом, что является особенностью, позволяющей четко их отграничивать от

[1] Он был описан годом позже (Поленова, 1953).

пржибилитесов, и потому указание Бекера на большую изменчивость адвентральной структуры лишь отчасти справедливо.

Представляется также более правильным считать Parapribylites Pok., 1950 самостоятельным родом: у него четкие признаки — всегда хорошо выраженная адвентральная структура в виде велярного ребра и характерные очертания створок со скосом вперед; его представителям свойственно проявление перимаргинального диморфизма (три бугорка у гетероморф) и домицилярного диморфизма (значительно бо́льшая ширина в задней части створок гетероморф по сравнению с текноморфами). Редко встречающийся Pribylites (Pribylites) Pok. отличается и по очертанию створок и по присутствию спинного бугра от Parapribylites, и, может быть, относится даже к другому семейству.

Семейства Graviidae Pol., 1952 и Pribylitidae Pok., 1958 близки между собой как по морфологическим особенностям их представителей, так отчасти и по составу входящих в них родов; но если их считать адекватными, то по правилу приоритета названию Graviidae Pol. должно отдаваться предпочтение перед названием Pribylitidae Pok. (см. Gründel, 1977).

Отнесение семейства Graviidae Pol., 1952 к надсемейству Primitiopsacea Swartz, 1936 самым тесным образом связано с установлением у гравиид перимаргинального и орнаментального диморфизма. Перимаргинальные бугорки по три на каждой створке гетероморф были описаны у представителей родов Coryellina Brad. (Sohn, 1962; Рождественская, 1966), Selebratina Pol. (Рождественская, 1966), Parapribylites Pok., Gravia Pol. (Becker, 1970); по два и по четыре перимаргинальных бугорка были отмечены Ваном (Wang, 1979) для Perimarginella Wang, 1979 и Yingtangia Wang, 1979 (из среднего девона Китая). Перимаргинальные ребра (по ребру на каждой створке вдоль заднего конца гетероморф) впервые были отмечены Адамчаком (Adamczak, 1968) для группы установленных им родов из среднего девона Польши и отнесенных им к семейству Primitiopsidae; позже перимаргинальные ребра описываются Бекером (Becker, 1970) у рода Urftella Becker, 1970, из среднего и верхнего девона, отнесенного им к семейству Urftellidae Becker, 1970.

Перимаргинальная диморфная структура, по мнению Адамчака, присуща примитиопсацеям в целом и не является основанием для выделения особого семейства (имелось в виду семейство Pribylitidae Pok.). Однако другие исследователи (Becker, 1970; Рождественская, 1972; Gründel, 1977; Мельникова, 1979; Schalreuter, 1979) считают возможным обособление в семейственную группировку именно тех остракод, у которых выражен перимаргинальный диморфизм, хотя по другим признакам они сходны с примитиопсидами. Такая точка зрения представляется логичной, так как образование перимаргинальных диморфных структур характеризует определенный, более поздний этап в истории развития примитиопсацей, коррелирующихся с другими изменениями в этой группе. Этими изменениями являются: менее выраженная, чем у более древних примитиопсацей, адвентральная структура, не образующая закрытый долон, однако диморфная, и почти не расчлененные створки. Принадлежность гравиид к примитиопсацеям подтверждается, помимо присутствия адвентральной структуры, сходным по свойственным примитиопсидам очертанием створок, соотношением их величин и строением поверхности раковины.

**Принимаемая система примитиопсацей.** При рассмотрении надсемейства примитиопсацей естественно обратиться прежде всего к считающимся наиболее древними представителям, известным из ордовика (Schallreuter, 1964, 1979; Gründel, 1977; Мельникова, 1979). При этом возникают трудности, касающиеся неуверенности в отнесении некоторых из них к примитиопсацеям. Так, род Ventrigyrus Kanygin, 1971, являющийся номинативным для трибы Ventrigyrini Gründel, 1977 и подсемейства Ventrigyrinae Gründel, 1977, автором рода считается отнесенным к примитиопсацеям "по чистому недоразумению" (устное сообщение); в принадлежности вентригирин к примитиопсацеям сомневается и Шальройтер (Schallreuter, 1979) в связи с их отличиями от последних в строении долона и в соотношениях створок. Включение в состав примитиопсацей Bubnoffiopsinae Schal., 1964 также небесспорно, особенно если это подсемейство связывать с вентригиринами, как это делает Грюндель. Весьма возможно, что бубнофиопсины представляют собою самостоятельное семейство, может быть, близкое холлинацеям (Schallreuter, 1979). Соответственно и семейственная принадлежность подсемейства Bugariktellinae Melnikova, 1979 тоже должна быть пересмотрена, поскольку Мельникова указывает на его бо́льшую близость к вентригиринам.

Неясность систематического положения этих ордовикских групп остракод заставляет пока отказаться от рассмотрения их в качестве предковых для примитиопсацей, хотя именно на них построены рассуждения Грюнделя и Мельниковой о происхожде-

нии и связях примитиопсацей. С наибольшей очевидностью ордовикскими примитиопсацеями можно считать только анизоциамин.

Автором статьи принимается следующий, в значительной мере совпадающий с принятым другими исследователями состав примитиопсацей:

Надсемейство Primitiopsacea Swartz, 1936
Семейство Primitiopsidae Swartz, 1936
Подсемейства: Anisocyaminae Martinsson, 1960
Leiocyaminae Mart., 1960
Primitiopsinae Mart., 1960
Polenovulinae Mart., 1960
Venzavellinae Gailite, 1967
? Sulcicuneinae Mart., 1960
Семейство Graviidae Polenova, 1952
Подсемейство Urftellinae Becker, 1970
Трибы: Urftellini Becker, 1970
Lysogorellini Gründel, 1977
Подсемейство Graviinae Pol., 1952

### *НАДСЕМЕЙСТВО* PRIMITIOPSACEA SWARTZ, 1936

Primitiospidae: Swartz, 1936, p. 555; Martinsson, 1955, p. 17; 1956, p. 25; 1960, p. 148; Гайлите, 1966, с. 103; 1967, с. 95; Занина, Нецкая, Поленова (в "Основах палеонтологии"), 1960, с. 304; Primitiopsacea: Hessland, 1961, Q 173; Martinsson, 1962, p. 128; Adamczak, 1968, p. 31; Schallreuter, 1975; Gründel, 1977, S. 1224; Wang, 1979, p. 35.

Д и а г н о з. Палеокопидные остракоды с раковиной большей частью преплетного очертания, нерасчлененной или со срединной ямкой, бороздой, понижением, иногда с передним бугорком; правая створка обычно больше левой; орнаментальный, перимаргинальный, изредка домицилярный типы полового диморфизма; поверхность раковины от гладкой до крупноячеистой, могут быть спинные шипы и ребро, заднебрюшной шип.

С о с т а в. Семейства Primitiopsidae Swartz, 1936 и Graviidae Polenova, 1952.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Ордовик—пермь; повсеместно.

### С Е М Е Й С Т В О PRIMITIOPSIDAE SWARTZ, 1936

Primitiopsidae: Swartz, 1936, p. 555; Martinsson, 1955, p. 17; 1956, c. 25; Гайлите, 1966, с. 103; 1967, с. 95; Hessland, 1961, Q. 173; Adamczak, 1968, p. 311; Gründel, 1977, S. 1224; Wang, 1979, p.35.

Д и а г н о з. Примитиопсаци с орнаментальным диморфизмом; открытый или закрытый долон вдоль задней или заднебрюшной части створок гетероморф; различно выраженная адвентральная структура у разных полов, иногда отсутствующая у текноморф.

С о с т а в. Подсемейства Anisocyaminae Martinsson, 1960; Primitiopsinae Swartz, 1936; Leiocyaminae Martinsson, 1956; Polenovulinae Martinsson, 1960; Venzavellinae Gailite, 1967, ? Sulcicuneinae Martinson, 1960.

З а м е ч а н и я. Весьма вероятно, что прав Шальройтер (Schallreuter, 1979), полагающий, что два семейства примитиопсацей имеют неравнозначный таксономический объем и что примитиопсиды слишком большая и разнообразная группа для одного семейства; при этом Шальройтер включает в примитиопсиды, хотя и с оговоркой, два вышеупомянутых ордовикских подсемейства (Ventrigyrinae Kan., Bubnoffiopsinae Schal.). Однако пока автор принимает примитиопсид в ранге семейства, объем которого почти полностью совпадает с объемом, приданным ему Мартинсоном (Martinsson, 1960), поскольку его подсемейственные группировки представляются достаточно четкими и тесно связанными друг с другом.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Ордовик—средний девон. Азия, Европа, Северная Америка.

### С Е М Е Й С Т В О GRAVIIDAE POLENOVA, 1952

Graviinae; Поленова, 1952, с. 82; Pribylitidae; Pokorny, 1958, S. 147; Graviidae: Поленова (в "Основах палеонтологии"), 1960, с. 299; Рождественская, 1972, с. 34; Gründel, 1977, S. 1228; Pribylitidae: Hessland, 1961, p. Q 173; Becker, 1964, S. 54; Urftellidae: Wang, 1979, p. 37.

Д и а г н о з. Примитиопсаци с перимаргинальным диморфизмом, может быть орнаментальный, изредка — домицилярный тип диморфизма.

С о с т а в. Подсемейства Graviinae Polenova, 1952 и Urftellinae Becker, 1970.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Поздний силур—пермь. Повсеместно.

## ПОДСЕМЕЙСТВО URFTELLINAE BECKER, 1970

Urftellidae: Becker, 1970, S. 57; Urftellinae: Wang, 1979, p. 36; Gründel, 1977, S. 1226.

Диагноз. Раковина нерасчлененная или со срединной бороздой, отчетливой аддукторной ямкой; перимаргинальная структура представлена ребром, адвентральная структура в виде велярного ребра, иногда с открытым долоном, может и отсутствовать.

Замечания. Среди урфтеллин выделяются две группы родов, хотя и объединенные одной и той же формой проявления перимаргинальной структуры, но различающиеся между собой степенью расчлененности и особенностями скульптуры, а также адвентральной структуры. Этим группам, появившимся одновременно, придается, вслед за Грюнделем, ранг триб.

Распространение. Поздний силур — поздний девон. Азия, Европа, Северная Африка.

### ТРИБА URFTELLINI BECKER, 1970

Urftellidae: Becker, 1970, S. 57; Urftellini: Gründel, 1977, S. 1226; Wang, 1979, p. 36.

Диагноз. Раковина нерасчлененная, со срединной бороздой, понижением, адвентральная структура нерезко выражена в виде велярного ребра, может отсутствовать; поверхность гладкая, мелкоячеистая, мелкобугристая.

Состав. Роды Clavofabellina Polenova, 1968; Guerichella Adamczak, 1968; Skalyella Adamczak, 1968; Urftella Becker, 1970; ? Phlyctiscaphella Krandievsky, 1963; ? Sulcatiella Polenova, 1968; Tjazhevaella Rozhdestvenskaja, 1972.

Распространение. Поздний силур—поздний девон. Азия, Европа, Северная Африка.

### ТРИБА LYSOGORELLINI GRÜNDEL, 1977

Lysogorellini: Gründel, 1977, S. 1226.

Диагноз. Раковина с отчетливой срединной ямкой, иногда с передним бугорком; адвентральная структура хорошо развита, иногда в виде открытого долона; поверхность обычно четко скульптированная, может быть со спинным ребром.

Состав. Роды Undulirete Martinsson, 1964; Lysogorella Adamczak, 1968; Bodzentia Adamczak; Kielciella Adamczak, 1968; Perunus Adamczak, 1968; Triglavus Adamczak, 1968.

Распространение. Поздний силур—средний девон. Азия, Европа.

## ПОДСЕМЕЙСТВО GRAVIINAE POLENOVA, 1952

Graviinae: Поленова, 1952, с. 82; Gründel, 1977, S. 1226/ Pribylitinae: Wang, 1979, p. 37, Selebratinidae (part.): Грамм, 1979, с. 18.

Диагноз. Раковина нерасчлененная, со слабовыраженной срединной бороздой; перимаргинальная структура в форме бугорков в числе от двух до четырех; адвентральная структура в виде велярного ребра или редуцирована иногда до заднебрюшного шипа; поверхность створок гладкая, мелкоячеистая или бугорчатая, могут быть спинные шипы.

Состав. Роды Gravia Polenova, 1952; Parapribylites Pokorny, 1950; Perimarginella Wang, 1979; Jingtangia Wang, 1979; Selebratina Polenova, 1953; Coryellina Bradfiel, 1935.

Замечания. Для родов Coryellina и Selebratina М.Н. Граммом (1979) было предложено семейство Selebratinidae Gramm, 1979 на основании нахождения у них так называемой изоплатной внутренней пластинки. Однако представляется, что по одному этому признаку вряд ли можно изменять систематическую принадлежность родов. К тому же сам Грамм не считает дупликатуру "непреодолимым барьером" в отношении связи селебратин с гравиями, поскольку у гравий тоже можно предполагать нечто вроде внутренней пластинки. Несомненно, изучение внутренних структур у ископаемых остракод, в частности у палеокопидных, представляет интерес при выяснении значения этих признаков для классификации. Возможно, однако, что таксономическое значение одних и тех же признаков у современных и ископаемых остракод различно.

Распространение. Девон—пермь. Азия, Европа, Северная Америка.

**Возможные родственные связи Primitiopsacea.** Родственные связи представителей примитиопсацей были намечены Грюнделем (Gründel, 1977) и проиллюстрированы предложенной им филогенетической схемой; в этих представлениях еще много

неясного из-за неполноты сведений по истории группы, что усугубляется также сомнением в принадлежности ордовикских вентригирин и бубнофиопсин к примитиопсацеям. Некоторые из положений Грюнделя представляются правильными. Единой линией можно считать развитие Anisocyaminae и Leiacyaminae; однако существует пробел в находках между последними анизоциаминами (средний ордовик) и первыми лейациаминами (силур). Представители этих групп характеризуются преимущественно нерасчлененными створками со сравнительно коротким замочным краем, адвентральной структурой только у гетероморф, с открытым у Anisocyaminae и рода Amygdalella из Leiocyaminae и закрытым (у Leiocyamus) долоном; с появлением лейоциамин возникает неравностворчатость и усложненное строение спинной части раковины.

Представители Primitiopsinae — роды Primitiopsis и Clavofabellina, известные с силура[1], сходны с анизоциаминами и лейоциаминами по общему очертанию створок, особенностям долона (закрытый у Primitiopsis и открытый у Clavofabella), но отличаются присутствием адвентральной структуры у представителей обоих полов, слабо выраженных аддукторной ямки или борозды, переднего бугорка, ячеистости створок.

Видимо, мнение Грюнделя о самостоятельном происхождении Primitiopsinae справедливо, хотя вряд ли одним из оснований для этого можно считать присутствие у них борозды, так как этот признак вообще изменчив и неустойчив. Polenovulinae, возможно являющиеся наиболее молодыми представителями Primitiopsidae, могут быть связаны, по мнению Грюнделя, с Leiocyaminae; так, на раковинах представителей обеих групп наблюдается редукция адвентральной структуры, иногда ее распространение и на брюшной край, слабая расчлененность; только у представителей родов поленовулин — Polenovula и Primitiopsella адвентральная структура представлена долоном, не выраженным в рельефе раковины.

В целом изменение примитиопсид во времени шло в направлении упрощения адвентральных структур (они делаются менее выраженными, короче) и появления закрытых долонов у гетероморф наряду с продолжающими существовать формами с открытыми долонами.

Существенные изменения среди примитиопсацей возникают с появлением в позднем силуре представителей Graviidae (роды Clavofabellina и Undulirete), характеризующихся особым перимаргинальным типом диморфизма. Большое морфологическое сходство представителей родов Lysogorella (подсемейство Urftellinae) и Clavofabella (подсемейство Primitiopsinae) допускает связь, а может быть, и происхождение гравиид от примитиопсин, но возможны их более далекие родственные связи и происхождение от какой-то особой предковой формы. Существовали две линии в развитии Graviidae. Более ранняя — Urftellinae характеризовалась родами, представители которых имели перимаргинальную структуру в виде ребра вдоль заднего конца гетероморф, а также в ряде случаев хорошо выраженную адвентральную структуру; другая линяя, более поздняя — Graviinae, включающая роды, представители которых имеют перимаргинальную структуру в виде бугорков; у представителей некоторых родов Graviinae (Gravia, Selebratina) к тому же обычно слабо выражена адвентральная структура. Интересна находка в нижнедевонских отложениях Китая представителей вида гравиид со слегка подразделенным на бугорки перимаргинальным ребром. Вид был описан Ваном (Wang, 1979, с. 37, фиг. 1) как Svislinella ertangensis Wang, 1979. Весьма вероятно, однако, что этот вид относится к новому роду, что дает основание высказать предположение о происхождении Graviinae от Urftellinae. Graviinae являются наиболее поздними представителями Graviidae, известными от среднего девона до карбона.

В целом изменение гравиид во времени выражалось появлением родов с перимаргинальными бугорками наряду с продолжавшими существовать формами с перимаргинальными ребрами; кроме того, уменьшалась расчлененность створок.

Исходя из принимаемого состава Primitiopsacea возникает представление, что наиболее заметные изменения касались формы проявления орнаментального диморфизма; в адвентральных структурах замкнутый долон появился позже открытого, хотя формы с открытым долоном и продолжали существовать; происходила редукция адвентральных структур; более поздней является особая форма орнаментального диморфизма — перимаргинальные структуры, которые вначале были представлены ребрами, позже — бугорками.

Насколько известно по немногочисленным данным, замочная структура была постоянной, так же как и незначительно бóльшая величина правой створки (не-

[1] Ранее существовавшее представление об их более древнем ордовикском возрасте было основано на отнесении в состав Primitiopsis видов других родов (Martinsson, 1955).

равностворчатость появилась с силура, более древние примитиопсацеи были равностворчатыми). В очертании створок наиболее заметно менялась длина их спинного края среди примитиопсин — от более короткого к более длинному. Расчлененность створок известна с силура; проявлялась как среди Primitiopsidae, так и среди Graviidae и была выражена у Primitiopsinae, у некоторых Urftellinae, почти отсутствовала у Polenovulinae и Graviinae. Скульптированность поверхности раковин наблюдалась у представителей разных подсемейств примитиопсид и гравиид на разных временных уровнях.

Проявление, хотя и спорадическое, домицилярного диморфизма пока известно лишь среди девонских примитиопсацей.

**Биостратиграфическое значение примитиопсацей.** В общем виде значение этой группы остракод в биостратиграфии представляется следующим. Поздний силур характеризуется расцветом среди Primitiopsidae представителей Primitiopsinae, Leiocyaminae, Venzavellinae с долоном открытым (более древние формы) и закрытым (более молодые формы; долон выражен в наружном рельефе створок). Конец силура (постлудлов) знаменуется появлением групп с перимаргинальным диморфизмом — представителей Graviidae (Urftellinae), распространенных преимущественно в раннем и среднем девоне. Начало девона характеризуется существенным изменением состава Primitiopsacea: в основном они представлены Graviidae, а среди них — Urftellinae; из Primitiopsidae сохраняются Polenovulinae, известные с позднего силура; в среднем девоне особенно характерны их роды Polenovula и Primitiopsella; они морфологически отличаются от других примитиопсид закрытым, не выраженным снаружи долоном. Для среднего девона наряду с продолжающими существовать и широко распространенными Urftellinae с перимаргинальными ребрами типично появление родов Graviinae с перимаргинальными бугорками.

В дальнейшем внимание должно быть сосредоточено на изучении примитиопсацей, в основном на видовом уровне; это, несомненно, позволит дать более точную картину их роли в биостратиграфии.

## ЛИТЕРАТУРА


*Гайлите Л.К.* Примитиопсиды позднего силура Латвии. — В кн.: Iалеонтология и стратиграфия Прибалтики и Белоруссии. Сб. I (VI). Вильнюс: Минтис, 1966, с. 97—125.

*Гайлите Л.К., Рыбникова М.В., Ульст Р.Ж.* Стратиграфия, фауна и условия образования силурийских пород Средней Прибалтики. Рига: Зинатне, 1967. 304 с.

*Грамм М.Н.* Проблема Graviidae. — В кн.: Эволюция, систематика, экология остракод и вопросы биостратиграфии: Тез. докл. IV Всесоюз. симпоз. по остракодам. Кишинев: Штинеза, 1979, с. 16—19.

*Иванова В.А.* Остракоды раннего и среднего ордовика. М.: Наука, 1979. 216 с.

*Мельникова Л.М.* Вопросы филогении надсемейства Primitiopsacea (Ostracoda) и некоторые ордовикские их представители из Средней Сибири. — Палеонтол. журн., 1979, № 4, с. 47—59.

Основы палеонтологии: Справочник для палеонтологов и геологов СССР. Членистоногие, трилобитообразные и ракообразные /Отв. ред. Н.Е. Чернышова. М.: ГОНТИ, 1960, с. 299, 300.

*Поленова Е.Н.* Остракоды девона Волго-Уральской области. Подсемейство Wenjukoviinae и род Buregia и их стратиграфическое значение в живетских и франских отложениях Русской платформы. — Тр. Всесоюз. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та: Рефераты работ, 1950.

*Поленова Е.Н.* Остракоды верхней части живетского яруса Русской платформы. — В кн.: Фораминиферы и остракоды ордовика и девона Русской платформы. Микрофауна СССР. Сб. V. Л.: Гостоптехиздат, 1952. с. 66—156. (Тр. Всесоюз. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та. Нов. сер.: Вып. 60).

*Поленова Е.Н.* Остракоды девонских отложений Центрального девонского поля и Среднего Поволжья. Л.: Гостоптехиздат, 1953. 156 с. (Тр. Всесоюз. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та. Нов. Сер.; Вып. 68).

*Поленова Е.Н.* Семейство Graviidae Polenova, 1952. — В кн.: Основы палеонтологии: Справочник для палеонтологов и геологов СССР. Членистоногие, трилобитообразные и ракообразные. М.: ГОНТИ, 1960, с. 299, 300.

*Поленова Е.Н.* Остракоды нижнего девона Салаира. Томьчумышский горизонт. М.: Наука, 1968. 154 с.

*Рождественская А.А.* Диморфизм и триморфизм у девонских родов *Selebratina* Polenova, 1953 и *Pribylites (Paraprìbylites)* Pokorny, 1950. — В кн.: Ископаемые остракоды (Материалы Первого всесоюзного коллоквиума по ископаемым остракодам, Львов, 1963 г.). Киев: Наукова Думка, 1966. с. 24—28.

*Рождественская А.А.* Остракоды верхнего девона Башкирии. М.: Наука, 1972. 194 с.

*Adamczak F.* Palaeocopa and Platycopa (Ostracoda) from Middle Devonian Rocks in the Holy Cross Mountains, Poland. — Stockholm Contribs. Geol., vol. 17, 1968. 109 p.

*Becker G.* Palaeocopida (Ostracoda) aus dem Mitteldevon der Sötenicher Mulde (N.—Eifel). — Senckenberg. lethaea, Bd. 45, N 1—4, 1964. S. 43—113.

*Becker G.* Primitiopsacea (Ostracoda, Palaeocopida) aus dem Rheinischen Devon. — Senckenberg. lethaea, 1970, Bd. 51, N 1, S. 49—65.

*Gründel I.* Bemerkungen zur Taxonomie und Phylogenie der Primitiopsacea Swartz, 1936 (Ostracoda). — Z. Geol. Wiss. Berlin, Jahrg. 5, H. 10, 1977. S. 1223—1233.

*Henningsmoen G.* On certain features of Palaecope Ostracodes. — Geol. Fören. Stockh. Förhandl., vol. 86, 1965. p. 329—334.

*Hessland G.* Superfamily Primitiopsacea. In: Treatise on Inertebrate Paleontology. Pt. Q. Artho-

poda 3, Crustacea, Ostracoda. Geol. Soc. Amer. and Univ. Kansas Ptess, 1961, Q. 173–177.

*Jaanusson V., Martinsson A.* Two Hollinid Ostracode from the Silurian Mulde Marl of Gotland. — Bull. Geol. Inst. Uppsala, vol. 36, 1956, p. 401–409.

*Martinsson A.* Studies on the Ostracode Family Primitiopsidae. — Bull. Geol. Inst. Uppsala, vol. 36, 1955. p. 1–33.

*Martinsson A.* Ontogeny and Development of Dimorphism in some Silurian Ostracodes. A study in the Mulde Marl Fauna if Gotland.— Bull. Geol. Inst. Uppsala, vol. 37, 1956. p. 1–42.

*Martinsson A.* The Primitiopsid Ostracodes from the Ordovician of Oklahoma and the Systematics of the Family Primitiopsidae. — Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala, vol. 38, 1960. p. 139–154.

*Martinsson A.* Ostracodes of the family Beyrichidae from the Silurian of Gotland. — Publ. Paleontol. Inst. Univ. Uppsala, 1962, vol. 41. 369 p.

*Pokorny V.* The Ostracods of the Middledevonian Red Coral Limestone of Celechovice. Sbor. Stat. Geol. Ust. Ceskosl. Rep., 1950. Sv. XVII, od. paleontol., 120 str.

*Pokorny V.* Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie. Bd. II, Ostracoda. Veb Dtsch. Verl. Wiss., Berlin, 1958, S. 66–322.

*Schailreuter R.* Eine neue Ostracoden unter familie, Gattung und Art der Familie Primitiopsidae aus einem mittelordovizischen Geschiebe Norddeutschlands. — Ber. geol. Ges. DDR, 1964, Sonderh. 2. S. 95–101.

*Schallreuter R.* Palaeocopida Ostracoden aus Backsteinkalk — Geschieben (Mittelordoviz) Norddeutschlands (mit Ausnahme der Tvaerenellidae, Ctenontellidae und Tetradellidae). — Paleontographica (A), Bd. 149 (4/6), 1975, S. 139–192.

*Schallreuter R.* Ordovizische primitiopsoide Ostracoden. — Neues Jahrb. Geol. und Palaontol. Monatsh. 12, 1979. S 734–748.

*Sohn J.G.* Stratigraphic Significance of the Paleozoic Ostracode genus Coryellina Bradfield, 1935. — J. Paleontol., vol. 36, N 6, 1962. p. 1201–1213.

*Swartz F.M.* Revision of the Primitiidae and Beyrichiidae with new Ostracoda from the lower Devonian of Pennsylvania. — J. Paleontol., vol. 10, 7, 1936. p. 541–586.

*Wang Shang gi.* On the classification of the superfamily Primitiopsacea. Proc. VII Intern. Symp. on Ostracodes. Taxonomy, Biostratigraphy and Distribution of Ostracodes. Beograd: Serbian Geol. Soc. 1979. p. 35–39.

## On taxonomy of Primitiopsacea and Graviidae

*E.N. Polenova*

Morphology and terminology of Primitiopsacea are considered; the taxonomic value of its features is given. When making a review of ideas concerning classification of this group, much emphasis is placed on the history of establishing the families Graviidae Polenova, 1952 and Pribylitidae Pokorny, 1958. Pribylitidae are included in synonymy of Graviidae as it was already done by some investigators. The accepted system of Primitiopsacea coincides to a large extent with those of A. Martinsson and J. Gründel. The most important changes in morphology and content of Primitiopsacea from Ordovician to Devonian including are considered. The significance of their representatives for biostratigraphical researches is shown.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпуск 25 Вопросы микропалеонтологии 1982 г.

Ответственный редактор доктор геол.-минерал. наук *Д.М. Раузер-Черноусова*

УДК 565.33

**Н.П. КАШЕВАРОВА**

*Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт*

**И.Ю. НЕУСТРУЕВА**

*Институт озероведения Академии наук СССР*

# СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ И ПРИНЦИПЫ КЛАССИФИКАЦИИ ОСТРАКОД НАДСЕМЕЙСТВА DARWINULACEA BRADY ET NORMAN, 1889

Представители надсемейства Darwinulacea имеют большое значение при расчленении континентальных толщ верхнего карбона, перми и триаса — отложений, имеющих широкое развитие на территории Советского Союза (на севере и востоке Европейской части СССР, в Казахстане, Западной и Восточной Сибири и других регионах). Значительно реже встречаются дарвинулацеи в более молодых мезозойских отложениях, при изучении которых им обычно отводится лишь роль индикаторов внешней среды, в то время как для разработки стратиграфии они почти не используются. Эти особенности в распространении дарвинулацей и определили интерес исследователей к их пермо-триасовым представителям. Именно из отложений перми и триаса описано наибольшее число родов и видов дарвинулацей. В составленном проф. Е.К. Кемпфом "Указателе и библиографии неморских остракод" (Kempf, 1980) зарегистрировано 355 видов рода Darwinula, 11 видов рода Gerdalia, 13 видов рода Suchonella и 20 видов рода Darwinuloides. По предварительным данным около 100 видов рода Darwinula, три вида Gerdalia, 45 видов Suchonella и 10 видов Darwinuloides, известных по опубликованным работам, не вошло в этот "Указатель".

Семейство Darwinulidae, установленное в 1889 г. (Brady, Norman, 1889), долгое время включало лишь один род — Darwinula Brady et Robertson, 1885, типовой вид которого D. stevensoni (Brady, Robertson, 1870) был описан из современных пресноводных озер Англии. Только с середины XX в. семейство Darwinulidae стало пополняться новыми таксонами, выделенными главным образом на ископаемом материале. Позднее они вошли в классификации дарвинулацей, обзор которых мы приводим ниже (табл. 1).

В начале шестидесятых годов одна за другой были опубликованы сводные работы по систематике остракод: отечественная — "Основы палеонтологии" (1960) и американская — "Treatise on Invertebrate Paleontology", Part Q (1961).

В "Основах палеонтологии" семейство Darwinulidae рассматривается в составе надсемейства Healdiacea Harlton на основании морфологического сходства раковин представителей родов Healdianella и Darwinula. В семейство Darwinulidae были включены три рода: Darwinula Brady et Robertson, 1885, Suchonella Spizharsky, 1937, Darwinuloides Mandelstam, 1956. В синонимику рода Darwinula вошли роды Cyprione Jones, 1885 и Suchonellina Spizharsky, 1937. Род Cyprione был установлен на материале из пурбека Англии (Jones, 1885). Основным его отличием от рода Darwinula, как указывал Т. Джонс, является характер смыкания створок по свободному краю с помощью валиков и желобков, в отличие от простого налегания створок у представителей рода Darwinula. Г. Мартин (Martin, 1940) описал отпечатки аддуктора рода Cyprione, сходные с "розеткой" дарвинулид; сходны также и очертания раковины представителей этих родов, что послужило основанием для включения рода Cyprione последующими исследователями в синонимику рода Darwinula.

Роды Suchonellina и Suchonella, описанные Т.Н. Спижарским (1937, 1939) по коллекциям из верхнепермских отложений, были отнесены им к семейству Cypridi-

Таблица 1

**Классификация надсемейства Darwinulacea Brady et Norman, 1889**

| Основы палеонтологии, 1960 | Treatise on Invertebrate Paleontology, 1961 | Е.М. Мишина, 1972 |
|---|---|---|
| **Надсемейство** Healdiacea Harlton, 1933<br>Семейство Darwinulidae Brady et Norman, 1889<br>Darwinula Brady et Robertson, 1885 [(pro Polycheles Brady et Robertson, 1870, pro Darwinella Brady et Robertson, 1872)=Cyprione Jones, 1885 =Suchonellina Spizharsky, 1937]<br>Suchonella Spizharsky, 1937<br>Darwinuloides Mandelstam, 1956<br>?Whipplella Holland, 1934, emend. Scott, 1944<br>?Pruvostina Scott et Summerson, 1943 | **Надсемейство** Darwinulacea Brady et Norman, 1889<br>Семейство Darwinulidae Brady et Norman, 1889<br>Darwinula Brady et Robertson, 1885 [(pro Polycheles Brady et Robertson, 1870, pro Darwinella Brady et Robertson,1872)= Cyprione Jones, 1885]<br>Darwinuloides Mandelstam, 1956<br>**Надсемейство** Cypridacea Baird, 1845<br>Fam. incertae<br>Carbonita Strand, 1928 (pro Carbonia Jones, 1870)<br>Suchonella Spizharsky, 1937<br>Suchonellina Spizharsky, 1937<br>Whipplella Holland, 1934<br>и др. | **Надсемейство** Darwinulacea Brady et Norman, 1889<br>Семейство Darwinulidae Brady et Norman, 1889<br>Darwinula Brady et Robertson, 1885<br>Подроды: D. (Darwinula) Brady et Robertson, 1885; D. (Neudarwinula) Mischina, 1972<br>Gerdalia Belousova, 1961<br>? Darwinuloides Mandelstam, 1956<br>Семейство Suchonellidae Mischina, 1972<br>Suchonella Spizharsky, 1937<br>Tatariella Mischina, 1967 |

dae. Позднее Г.Ф. Шнейдер (1939, 1948) установила, что отпечатки аддуктора у представителей этих родов сходны с отпечатками на раковинах Darwinula. На этом основании роды Suchonellina и Suchonella были включены ею в синонимику рода Darwinula (Шнейдер, 1948). Н.П. Кашеварова (1958) восстановила род Suchonella Spizharsky, учитывая различие между ним и родом Darwinula по форме раковины, характеру выпуклости створок, типу охвата и характеру проявления полового диморфизма.

Род Darwinuloides, установленный М.И. Мандельштамом (1956) на материале из нижнего триаса Кузнецкого бассейна, отличается от других родов дарвинулид овальной, выпуклой формой раковины, своеобразным охватом и смыканием створок на спинном крае в щелевидном углублении. Мускульные отпечатки на раковинах рода Darwinuloides, как отмечает М.И. Мандельштам, сходны с отпечатками у других представителей семейства Darwinulidae.

Условно к семейству Darwinulidae в "Основах палеонтологии" отнесены также роды Whipplella Holland, 1934, emend. Scott, 1944 и Pruvostina Scott et Summerson, 1943, описанные из верхнепалеозойских отложений США и сходные по форме раковины с раковиной представителей рода Darwinuloides. Таким образом, в "Основах палеонтологии" в качестве главных родовых признаков были приняты: форма раковины, характер перекрывания створок и различия в проявлении полового диморфизма.

В "Treatise . . . " (1961) остракоды рассматриваемой группы на основании своеобразного строения отпечатков замыкательных мышц были объединены в самостоятельное надсемейство — Darwinulacea Brady et Norman, 1889, в состав которого входило одно семейство — Darwinulidae Brady et Norman, 1889, включавшее два рода:

| G. Hartmann, H. Puri, 1974 | И.И. Молостовская, 1979, 1980 | Предлагаемая классификация |
|---|---|---|
| **Надсемейство** Darwinulaceae Brady et Norman, 1889<br>Семейство Darwinulidae Brady et Norman, 1889<br>Darwinula Brady et Robertson, 1885 (pro Polycheles Brady, 1870=pro Darwinella Brady, 1872=Cyprione Jones, 1885=Gerdalia Belousova, 1961)<br>Подроды: Darwinula Brady et Robertson, 1885<br>Paradarwinula Kozur, 1970<br>Darwinuloides Mandelstam, 1956<br>Microdarwinula Danielopol, 1968<br>Suchonella Spizharsky, 1937 (=? Placidea Schneider, 1956 (=? Volganella Sharapova et Mandelstam, 1956) | **Надсемейство** Darwinulacea Brady et Norman, 1889<br>Семейство Darwinulidae Brady et Norman, 1889<br>Darwinula Brady et Robertson, 1885<br>Suchonellina Spizharsky, 1937<br>Gerdalia Belousova, 1961<br>Семейство Suchonellidae Mischina, 1972<br>Suchonella Spizharsky, 1937<br>Tatariella Mischina, 1967<br>Prasuchonella Molostovskaja, 1979<br>Семейство Darwinuloididae Molostovskaja, 1979<br>Darwinuloides Mandelstam, 1956<br>Whipplella Holland, 1934 | **Надсемейство** Darwinulacea Brady et Norman, 1889<br>Семейство Darwinulidae Brady et Norman, 1889<br>Darwinula Brady et Robertson, 1885 [(pro Polycheles Brady et Robertson, 1870, pro Darwinella Brady et Robertson, 1872)=? Cyprione Jones, 1885]<br>Подроды: Darwinula (Darwinula) Brady et Robertson, 1885; D. (Gerdalia) Belousova, 1961<br>Suchonellina Spizharsky, 1937 [=? Darwinula (Paradarwinula) Kozur, 1970 (part.) =Darwinula (Neudarwinula Mischina, 1972]<br>Семейство Microdarwinulidae Kashevarova et Neustrueva, fam. nov.<br>Microdarwinula Danielopol, 1968<br>Семейство Suchonellidae Mischina, 1972<br>Suchonella Spizharsky, 1937 [=Tatariella Mischina, 1967=? Darwinula (Paradarwinula) Kozur, 1970 (part.)]<br>Prasuchonella Molostovskaja, 1979<br>Семейство Darwinuloididae Molostovskaja, 1979 (=Panxianiidae Wang, 1980, part.)<br>Darwinuloides Mandelstam, 1956<br>Whipplella Holland, 1934, emend. Scott., 1944<br>? Panxiania Wang, 1978<br>Роды неясного систематического положения<br>Vymella Kalis et Mischina, 1975<br>Predarwinula Jiang, 1978 |

Darwinula Brady et Robertson, 1885 и Darwinuloides Mandelstam, 1956. В синонимику рода Darwinula, как и в "Основах палеонтологии", был включен род Cyprione Jones, 1885. Роды Suchonella, Suchonellina, Whipplella, Pruvostina и некоторые другие были включены в Fam. incertae надсемейства Cypridacea Baird, 1845. За основные признаки при выделении родов дарвинулацей были приняты так же, как и в "Основах палеонтологии", форма раковины и характер перекрывания створок.

В годы, последовавшие за этими двумя крупными изданиями, среди дарвинулацей был установлен ряд новых таксонов в ранге семейств, родов и подродов, а также множество новых видов. В обзоре мы ограничимся рассмотрением таксонов только надвидового ранга.

З.Д. Белоусова (1961) выделила род Gerdalia на материале из нижнего триаса Русской платформы. Основными отличиями его от рода Darwinula, как указывает автор, являются "сильная удлиненность раковины, равномерная выпуклость створок, характерное их перекрытие и часто одинаковая высота концов раковины" (Белоусова, 1961, с. 141)[1]. Позднее Белоусова (1963), впервые применив методику ориентированной расшлифовки раковин дарвинулацей, установила, что стенки створок раковин родов Darwinula, Gerdalia, Suchonella и Darwinuloides имеют различное строение и разный характер смыкания створок в области замка и по свободному краю.

Н.Н. Старожилова изучила мускульные отпечатки и строение замков на раковинах

[1] Перечисленные признаки, за исключением первого, не всегда учитывались разными авторами. Практически при отнесении раковин к роду Gerdalia использовался лишь один признак — удлиненность створок.

родов Darwinula, Gerdalia и Suchonella из нижнетриасовых отложений Прикаспийской впадины (Липатова, Старожилова, 1968). Оказалось, что отпечатки мускула аддуктора на раковинах рода Gerdalia "... располагаются в форме "розетки", типичной для семейства, причем количество бугорков (не более восьми) и их очертания несколько отличные от таковых у родов Darwinula и Suchonella. Замок простой, имеет то же строение, что и у представителей рода Darwinula" (Липатова, Старожилова, 1968, с. 91, рис. 25. 26).

Е.М. Мишина описала новый род Tatariella по материалам из верхнепермских отложений Русской платформы, отличающийся от рода Suchonella "овально-удлиненной формой раковины, значительно большей длиной и слабовыпуклым спинным краем" (Мишина, 1967, с. 109).

Большое значение для систематики дарвинулацей имеет работа Д. Данielopol (Danielopol, 1968), в которой описан новый род Microdarwinula с типовым видом M. zimmeri (Menzel), распространенным в современных озерах Европы (Румыния), экваториальной Африки и Зондских островов. К ископаемым формам этого рода отнесен вид M. brevis (Straub), известный из олигоцена и миоцена ФРГ (Straub, 1952), а также из плейстоцена Италии (Devote, 1965). Автор приводит детальное описание не только конечностей и мягкого тела, представителей рода Microdarwinula, но и дает очень подробную характеристику их раковины: очертание створок, тип охвата, строение мускульного отпечатка, замка, порово-канальной зоны и краевых приконтактных структур.

Проведенное Даниелополем исследование роста раковины и мягкого тела в процессе онтогенеза у особей родов Darwinula и Microdarwinula является очень важным для корреляции некоторых морфологических признаков строения раковины и тела рачков, поэтому мы считаем целесообразным привести здесь цитату из этой работы: "Выводковая камера у дарвинул появляется только у половозрелых самок: она возникает благодаря разнице в росте между раковиной и телом, которая проявляется после последней линьки. Действительно, амплитуда роста задней половины раковины [например, у D. stevensoni Br. et Rob. (Danielopol, 1968, фиг. 30—32)] после последней линьки больше, чем после трех предыдущих линек, тогда как амплитуда роста тела остается почти постоянной. Последующее развитие раковины происходит как за счет удлинения, так и за счет слабого расширения задней части. При таких условиях тело и отпечатки аддуктора оказываются расположенными в передней части створок.

У Microdarwinula амплитуда роста створок и тела после последней линьки почти равна предыдущим, вследствие чего тело половозрелой самки занимает всю полость раковины. Поэтому отпечатки мускулов аддуктора остаются в средней части створок" (Danielopol, 1968, с. 163—165). Из этого наблюдения следует, что местоположение отпечатков аддуктора и положение наибольшей выпуклости раковины коррелятивно связано с наличием или отсутствием выводковой камеры у дарвинулацей и обусловлено всем ходом онтогенеза, протекающего различно у этих двух родов остракод. Даниелополь отмечает, что основанием для выделения рода Microdarwinula является необходимость отделения дарвинулид без выводковой камеры от тех, которые ее имеют.

Е.М. Мишина (1969) рассматривает значение признака охвата створок у дарвинулид со стороны брюшного края и выделяет четыре типа перекрывания. Однако таксономический вес этого признака пока остается невыясненным.

Х. Коцур (Kozur, 1970), изучая остракод из верхнетриасовых отложений территории ГДР, установил в составе рода Darwinula два подрода: D. (Darwinula) и D. (Paradarwinula). Основным различием между этими подродами является присутствие у представителей последнего из них шипа в заднебрюшной части левой створки. Строение мускульных отпечатков и замка у этих подродов, как отмечает автор, не отличается от таковых рода Darwinula.

Одной из наиболее важных работ, касающихся систематики дарвинулацей, является статья Мишиной "О систематике ископаемых дарвинулид (остракоды)" (1972). Детально изучив большой материал из верхнепермских отложений Русской платформы, Мишина убедительно показала существенные различия в морфологии раковин родов Darwinula и Suchonella.

Учитывая различия у них в характере проявления полового диморфизма и в строении отпечатков мускула аддуктора, Мишина устанавливает новое семейство Suchonellidae и подтверждает целесообразность выделения надсемейства Darwinulacea, объединяющего теперь уже два семейства: Darwinulidae, включающего роды Darwinula Br. et Rob., 1885, Gerdalia Belousova, 1961, и условно — Darwinuloides Mand., 1956 и семейство Suchonellidae, в состав которого входят роды Suchonella Spizharsky, 1937 и Tatariella Mischina, 1967. Род Darwinula Мишина предлагает разделить на

два подрода: Darwinula (Darwinula) и D. (Neudarwinula) на основании различий в очертании раковин со стороны створки (форме переднего конца и степени наклона спинного края) и в развитии порово-канальной зоны. Типовым видом для нового подрода Мишина указывает D. parallela (Spizh.), относившийся Т.Н. Спижарским к роду Suchonellina (Шнейдер, 1948).

В новейшей сводной классификации ископаемых и современных остракод, опубликованной Г. Хартманном и Х. Пури в 1974 г. (Hartmann, Puri, 1974), в составе надсемейства Darwinulacea указывается одно семейство — Darwinulidae Brady et Norman, 1889 с одним родом — Darwinula Brady et Robertson, 1885. В синонимику рода Darwinula вошли роды Cyprione Jones, 1885 и Gerdalia Belousova, 1961.

В качестве подродов Darwinula в классификации, предложенной Хартманном и Пури, указаны следующие таксоны: Darwinula Brady et Robertson, 1885, Paradarwinula Kozur, 1970, Darwinuloides Mandelstam, 1956, Microdarwinula Danielopol, 1968, Suchonella Spizharsky, 1937 (=?Placidea Schneider, 1956, =? Volganella Scharapova et Mandelstam, 1956).

К сожалению, авторы не указывают критериев установления такосонов в пределах семейства Darwinulidae, но отмечают, что описания ископаемых дарвинулид в большинстве случаев недостаточно детальны, что затрудняет правильное сравнение таксонов. Однако в 1974 г. уже были известны диагностические признаки родов Suchonella, Darwinuloides и Microdarwinula, указывающие на их различия в проявлении полового диморфизма, типе охвата створок и строении замочного края. Эти особенности свидетельствуют о принадлежности перечисленных таксонов не только к разным родам, но даже и к разным семействам.

В синонимику рода Suchonella условно были включены роды Placidea Schneider, 1956, и Volganella Sharapova et Mandelstam, 1956. Как известно, эти роды характеризуются совершенно иным типом строения раковины и мускульных отпечатков и относятся соответственно к семействам Placideidae Schneider, 1956 и Volganellidae Mandelstam, 1956, объединенным в надсемейство Volganellacea Mandelstam (Основы палеонтологии, 1960). Род Suchonellina Spizharsky, 1937 отнесен Хартманном и Пури к Fam. incertae в надсемействе Cypridacea Baird, 1845.

Е.М. Мишина и А.Э. Калис (1975) отнесли к семейству Darwinulidae новый род Vymella, отличающийся от других дарвинулид особенностями строения отпечатков аддуктора, наличием порово-канальной зоны на обоих концах раковины и своеобразным смыканием створок вдоль свободного края.

В работе И.Г. Зона (Sohn, 1975), посвященной анализу пресноводных позднепалеозойских остракод США, наиболее важными для родовой диагностики ископаемых пресноводных остракод (в том числе родов Darwinula и Whipplella) автор считает тип охвата створок и особенности смыкания створок на замочном крае, а также характер полового диморфизма и строение мускульного отпечатка. Последний признак, являясь признаком семейства, как отмечает автор, может использоваться и при диагностике ископаемых пресноводных родов остракод.

Специальному изучению отпечатков мускула аддуктора современных и ископаемых видов рода Darwinula посвящена другая статья Зона (Sohn, 1976). Мускульные отпечатки типового вида рода Darwinula — D. stevensoni Br. et Rob. (современный) были изучены им на раковинах различных возрастных стадий из культуры, взятой из образца озерного ила. Исследование показало, что число мускульных отпечатков на раковинах рода Darwinula колеблется от 9 до 12 (по литературным данным — от 6 до 12), причем их число может быть разным на правой и левой створках одной и той же раковины. Подобное явление отмечено также и у палеозойских дарвинул (Sohn, 1976, pl. 1, fig. 5, 7). Кроме того, было установлено, что число, расположение и очертание отдельных бугорков мускула аддуктора у D. stevensoni не зависит от стадии роста индивидуума в онтогенезе. Полученные данные привели этого исследователя к выводу, что число бугорков в отпечатке мускула аддуктора у представителей рода Darwinula не может рассматриваться как видовой признак.

Ф.М. Свэн (Swain, 1976) установил новое семейство Carbonitidae в надсемействе Cypridacea. В это семейство вошли преимущественно позднепалеозойские пресноводные роды остракод, известные из США и Западной Европы — Carbonita, Gutdchickia, Hilboldtina, Pruvostina, Whipplella, а также — Darwinuloiodes.

В работе Зона (Sohn, 1977), посвященной анализу материалов по строению мускульных отпечатков позднепалеозойских остракод Западной Виргинии, впервые приводится описание и изображение отпечатков мускула аддуктора на раковинах рода Whipplella Holland, 1934. Они состоят из 11 бугорков, имеющих двухрядное расположение, с двумя отпечатками, замыкающими эти ряды сверху и снизу. Общее очертание отпечатка имеет вид овала, несколько вытянутого по высоте створки в передней ее половине. Один удлиненный бугорок расположен впереди и немного

ниже основной группы (Sohn, 1977, fig. 2, a, b, h—k). Автор отмечает общее сходство отпечатка мускула аддуктора рода Whipplella с мускульными отпечатками рода Suchonella, описанными Мишиной (1972).

В Китае был опубликован IV том ("Микрофоссилии") большого сводного труда "Палеонтология Центральных и Южных районов" (1978), в котором описан новый род Predarwinula Jiang, 1978 на материале из среднего ордовика провинции Хубэй. В составе рода установлено три новых вида: P. elliptica Jiang, P. porrecta Jiang и P. cuneata Jiang. К сожалению, мы имели возможность ознакомиться лишь с фотографиями этих видов, помещенными на палеонтологических таблицах. Судя по изображениям раковин, можно предположить, что указанные виды принадлежат не к одному роду, а к разным родам, и, возможно, даже к разным семействам, так как они значительно отличаются друг от друга очертанием раковины как со стороны спинного края, так и со стороны створок. По-видимому, род Predarwinula Jiang является сборным таксоном, но по имеющимся в нашем распоряжении неполным данным трудно судить о его положении в системе дарвинулацей.

Важное значение для систематики дарвинулацей имеют работы И.И. Молостовской (1979, 1980), в которых впервые анализируются коррелятивные связи различных признаков строения раковин и дается оценка их таксономического значения. На материале из верхнепермских отложений Русской платформы Молостовской удалось помимо известных ранее морфологических признаков выявить ряд дополнительных, важных для таксономии дарвинулацей. К числу последних относятся: степень асимметрии створок, углы смыкания створок на переднем и заднем концах, очертание мускульного отпечатка и др.

К признакам семейства Молостовская (1979) относит: 1) очертание раковины со спинной стороны, 2) общий конутр раковины в поперечном сечении, 3) тип охвата створок, 4) форму мускульного пятна, форму бугорков для прикрепления замыкательных мышц и конкретный порядок их расположения, 5) характер проявления полового диморфизма.

По этим признакам среди дарвинулацей обособляются три группировки, соответствующие семействам Darwinulidae, Brady et Norman, 1889, Suchonellidae Mischina, 1972 и Darwinuloididae Molostovskaja, 1979.

Признаками рода этот автор предлагает считать следующие: 1) особенности очертания раковины со спинной стороны, 2) особенности формы раковины в поперечном сечении, характер асимметрии, 3) смыкание створок на концах раковины и брюшном крае, 4) строение замка, 5) число бугорков замыкательных мышц, 6) степень развития порово-канальной зоны, 7) характер проявления возрастного метаморфоза.

На этом основании Молостовская на материале из пермских отложений предлагает для названных семейств следующий родовой состав: в семействе Darwinulidae — роды Darwinula, Suchonellina, Gerdalia, в семействе Suchonellidae — роды Suchonella, Tatariella, Prasuchonella, в семействе Darwinuloididae — род Darwinuloides.

За видовые признаки для дарвинулацей автор принимает детали контура раковины с ее боковой стороны, а также рекомендует при этом учитывать экологический и стратиграфический критерии. Молостовская установила семейство Darwinuloididae и дала описание характерного для его представителей мускульного отпечатка. Интересно отметить, что строение мускульного отпечатка почти идентично таковому мускула аддуктора, описанному и изображенному Зоном (Sohn, 1977) для рода Whipplella, который и был ею включен в это семейство (Молостовская, 1980). Кроме того, Молостовская убедительно доказала валидность рода Suchonellina Spizharskyi, 1937 и значительно расширила его характеристику, а также описала новый род Prasuchonella.

Одной из последних публикаций, касающихся систематики дарвинулацей, является работа Ван Шэн-ки (Wang Shang-qi, 1980) в которой надсемейство Darwinulacea принимается в составе двух семейств: Darwinulidae, включающего и род Darwinula, и семейство Panxianiidae fam. nov., объединяющее роды Panxiania Wang, Whipplella Holland, Paradarwinula Kozur, Vymella Kalis et Mischina, Darwinuloides Mandelstam. Однако, как указывалось выше, роды Darwinuloides и Whipplella на основании сходства мускульных отпечатков выделены ранее в семейство Darwinuloididae (Молостовская, 1979, 1980). Род Vymella Kalis et Mischina и подрод Darwinula (Paradarwinula) не могут быть отнесены к тому же семейству, так как отличаются строением мускульных отпечатков и морфологическими особенностями раковин. Таким образом, семейство Panxianiidae Wang включает представителей разных семейств и частично является младшим синонимом семейства Darwinuloididae Molostovskaja, 1979, что свидетельствует о нецелесообразности выделения нового семейства. Род Panxiania Wang условно отнесен нами к семейству Darwinuloididae,

но в дальнейшем необходимо более детальное изучение его морфологических признаков для уточнения его положения среди дарвинулацей.

Как видно из обзора, таксономический состав дарвинулацей в последние годы значительно расширился. В настоящее время в надсемействе Darwinulacea выделяется три семейства, в семействе Darwinulidae — шесть родов и три подрода рода Darwinula, в семействе Suchonellidae — три рода, в семействе Darwinuloididae — три рода.

Но вследствие того, что разные исследователи при установлении таксонов одного и того же ранга использовали различные морфологические признаки раковин, не все из перечисленных таксонов имеют достаточное обоснование, а положение некоторых родов в системе дарвинулацей требует пересмотра. Для устранения указанных недостатков классификация дарвинулацей должна быть построена по единым признакам, с помощью которых возможно было бы обосновать таксоны различного ранга.

Наиболее четкой в этом отношении представляется классификация признаков раковин остракод этого надсемейства, предложенная Молостовской (1979). Однако и эта классификация нуждается в некоторых уточнениях при распространении ее на все надсемейство в целом.

Как известно ("Основы палеонтологии", 1960; "Treatise . . . ", 1961; Van Morkhoven, 1962, и др.) строение раковин остракод, принадлежащих к различным отрядам и надсемействам, характеризуется для каждого из них столь различными признаками, что единых критериев выделения таксонов разного ранга для всего подкласса Ostracoda не может быть установлено. Каждое надсемейство характеризуется присущими только его представителям морфологическими особенностями, хотя значение некоторых признаков для систематизации остракод признано универсальным. Несомненно, что и классификация остракод надсемейства Darwinulacea требует специфического подхода, тем более, что представители этого надсемейства обладают, как правило, гладкой раковиной и лишены каких-либо броских признаков, облегчающих задачу выделения отдельных таксонов. Высокий таксономический ранг признака отпечатков аддуктора признан всеми остракодологами (Основы палеонтологии, 1960; Treatise. . . , 1961, Van Morkhoven, 1962; Hartmann, Puri, 1974; и др.). По этому признаку среди подокопид выделено надсемейство Darwinulacea, характеризующееся 6—12 мускульными бугорками, расположенными в форме розетки.

Наиболее высокий таксономический вес имеют те признаки строения раковины, которые отличаются наибольшей устойчивостью и непосредственно связаны со способом размножения животного и определяют его главные жизненные функции. Такими признаками для дарвинулацей являются: строение отпечатка мускула аддуктора, форма раковины и особенно местоположение наибольшей выпуклости, связанные, как правило, с наличием или отсутствием выводковой камеры. Отсюда следует важное таксономическое значение для дарвинулацей, как и для других групп остракод, характера проявления полового диморфизма (наличие или отсутствие внутренней перегородки, отделяющей выводковую камеру).

Как свидетельствуют исследования Кашеваровой (1958) и Молостовской (1979), тип охвата створок также является весьма устойчивым признаком, коррелятивно связанным с формой раковины. Характер выпуклости створок, наличие внутренней перегородки, тип охвата и другие особенности четко наблюдаются в продольных и поперечных срезах раковин.

На основании сказанного можно согласиться с мнением Молостовской, что признаками для выделения семейств среди дарвинулацей являются: очертание мускульного пятна аддуктора, форма бугорков и порядок их расположения; общий контур раковины в продольном и поперечном сечениях, тип охвата створок; характер проявления полового диморфизма (наличие или отсутствие выводковой камеры, внутренней перегородки). По-видимому, к этим признакам можно добавить и местоположение отпечатка аддуктора, которое, как указывалось выше, на основании исследования Д. Даниелополя коррелятивно связано у дарвинулацей с наличием или отсутствием выводковой камеры и характером выпуклости створок.

В связи с непостоянством числа мускульных бугорков у дарвинулацей (Sohn, 1976) следует сделать некоторые замечания, относящиеся к этому признаку. Колебание числа мускульных бугорков отмечается главным образом для представителей рода Darwinula как современных, так и ископаемых. Однако для других родов дарвинулацей их число довольно устойчиво. Так, для рода Microdarwinula характерно семь бугорков (редко — восемь) (Danielopol, 1968; Sohn, 1976); для рода Gerdalia — восемь (Липатова, Старожилова, 1968), для Suchonella — девять (Мишина, 1972, 1980), для Darwinuloides и Whipplella 10—11 (Молостовская, 1979, 1980; Sohn, 1977). Эти данные показывают возможность обособления по названному признаку определенных групп, в большинстве случаев соответствующих рангу семей-

ства. Исключение составляет группа гердалий, имеющая более низкий таксономический ранг и обособляющаяся от представителей рода Darwinula только по постоянному числу мускульных бугорков (не более восьми) и удлиненности раковины. Поэтому окончательную оценку таксономического ранга этого признака (число мускульных бугорков) сейчас дать затруднительно, но его можно использовать в качестве дополнительного при характеристике семейств или более низких категорий дарвинулацей, за исключением рода Darwinula.

В соответствии с принятыми для семейств признаками в надсемействе Darwinulacea выделяются четыре семейства: Darwinulidae Brady et Norman, 1889; Microdarwinulidae Kashevarova et Neustrueva, fam. nov.; Suchonellidae Mischina, 1972; Darwinuloididae Molostovskaja, 1979 (= Panxianiidae Wang, 1980, part.).

Семейство Microdarwinulidae устанавливается авторами на основании анализа морфологических признаков раковины и особенностей развития рачка, описанных Д. Даниелополем (Danielopol, 1968); приводим ниже краткое описание нового семейства.

## СЕМЕЙСТВО MICRODARWINULIDAE KASHEVAROVA ET NEUSTRUEVA, FAM. NOV.

Диагноз. Раковина со спинной стороны имеет овальное очертание с наибольшей выпуклостью в средней части. Левая створка охватывает правую кругом (?) ("по всему контуру", Danielopol, 1968, p. 154).

Мускульный отпечаток аддуктора округлый, находится в центральной части створок, состоит из семи (редко — 8) удлиненных и клиновидных бугорков, расположенных в форме розетки.

Половой диморфизм в строении раковины не проявляется: внутренняя перегородка и выводковая камера отсутствуют. Тело половозрелой самки заполняет всю внутреннюю полость раковины[1].

Родовой состав. Microdarwinula Danielopol, 1968.

Распространение. Континентальные водоемы; олигоцен—ныне; южная Европа, экваториальная Африка, Юго-Восточная Азия.

Сравнение. От представителей семейств Darwinulidae и Suchonellidae микродарвинулиды отличаются отсутствием выводковой камеры и внутренней перегородки, контуром раковины со спинной стороны, местоположением и числом бугорков аддуктора. От семейства Darwinuloididae новое семейство отличается строением мускула аддуктора, характером выпуклости раковины и смыкания створок на замочном крае. Для более полной характеристики семейства Microdarwinulidae требуется уточнение типа охвата створок и контура раковины в поперечном сечении.

Сравнительная характеристика признаков разных семейств дарвинулацей приведена в табл. 2.

В качестве родовых признаков, согласно Молостовской (1959), принимаются особенности контуров раковин со стороны спинного крзя и в поперечном сечении, особенности смыкания створок на концах и брюшном крае, степень асимметрии створок, строение замка, степень развития порово-канальной зоны, а также строение краевых приконтактных структур. Как показал огромный коллективный опыт исследований, наиболее легко наблюдаемый признак у дарвинулацей — очертание раковины с боковой стороны створки — оказывается наиболее подверженным изменчивости и не может, отдельно взятый, служить для диагностики рода. Действительно, весьма сходны по боковому очертанию створок представители родов Darwinula, Suchonellina и некоторые Suchonella (последние относятся к другому семейству); близки по очертанию створок представители родов Microdarwinula и Darwinuloides, но по мускульным отпечаткам и другим признакам они бесспорно относятся к разным семействам. Сходство контура створки с боковой стороны обнаруживается даже для представителей разных надсемейств — роды Darwinula и Healdianella. В пределах одного рода очертание створок может сильно варьировать, что дало основание некоторым исследователям выделить по этому признаку среди дарвинул и дарвинулоидесов ряд морфогрупп (Кашеварова, 1967; Неуструева, 1970).

Из приведенных данных ясно, что использовать очертание раковины со стороны створки для родовой диагностики возможно лишь в сочетании с другими, указанными выше родовыми признаками.

---

[1] Описание особенностей строения мягкого тела и конечностей микродарвинулид см. в работе Д. Даниелополя (Danielopol, 1968). В данной статье при характеристике семейства главное внимание уделяется признакам строения раковины, которые необходимы для диагностики не только современных, но и ископаемых микродарвинулид.

В связи с этим следует еще раз остановиться на вопросе о роде Gerdalia. Как указывалось выше, первоначально (Белоусова, 1961) он был выделен в основном по удлиненному очертанию створок. Позднее было установлено, что его представители отличаются от дарвинул характером смыкания створок (Белоусова, 1963) и числом мускульных бугорков (не более восьми) (Липатова, Старожилова, 1968). Однако первый из указанных признаков требует проверки, поскольку в связи с восстановлением рода Suchonellina Spizharsky, 1937 (Молостовская, 1979, 1980) оказывается неясным, относятся ли эти различия к родам Gerdalia и Darwinula или к родам Gerdalia и Suchonellina, так как в работе З.Д. Белоусовой не указано, какие именно виды рода Darwinula были исследованы ею в ориентированных шлифах.

Таким образом, в настоящее время можно считать, что различия между представителями родов Gerdalia и Darwinula сводятся к большей удлиненности створок гердалий и меньшему числу у них мускульных бугорков аддуктора. Поскольку таксономическое значение этих признаков остается невыясненным, а различия в других признаках между этими родами точно не установлены, гердалии пока не могут быть признаны в ранге самостоятельного рода. Многие исследователи (Кашеварова, 1967; Danielopol, 1968; Hartmann, Puri, 1974) рассматривали род Gerdalia в качестве синонима рода Darwinula. Учитывая отмеченные отличия от рода Darwinula и приуроченность представителей Gardalia в основном к раннему триасу, считаем целесообразным выделить эту группу в качестве подрода рода Darwinula. Возможно, что дальнейшие исследования морфологии раковин гердалий позволят решить этот вопрос более определенно.

Согласно с изложенной позицией в отношении таксономического значения морфологических признаков в составе семейства Darwinulidae выделяются следующие таксоны:

Род Darwinula Braby et Robertson, 1885
(=? Cyprione Jones, 1885)
Подроды Darwinula (Darwinula) Brady et Robertson, 1885
Darwinula (Gerdalia) Belousova, 1961
Род Suchonellina Spizharsky, 1937
(= ? Darwinula (Paradarwinula) Kozur, 1970 (part.)
=Darwinula (Neudarwinula) Mischina, 1972)

Род Cyprione Jones, 1885 помещается нами в синонимику рода Darwinula условно, так как, по указанию Т. Джонса (Jones, 1885), он отличается от Darwinula строением краевых приконтактных структур. Последний признак вообще слабо изучен у дарвинулацей и до сих пор почти не учитывался в диагнозах родов. Между тем в других надсемействах подокопид, и в частности в наиболее близком к дарвинулацеям надсемействе Cypridacea, строению краевых приконтактных структур придается определяющее таксономическое значение для диагностики родов и даже семейств (Швейер, 1940; Morkhoven, 1962; Мандельштам, 1965; Szczechura, 1978; De Deckker, 1979 и др.).

В связи с этим в настоящее время становится необходимым изучение этого признака на раковинах дарвинулацей вообще и особенно у тех видов дарвинул, которые первоначально относились к роду Cyprione [Darwinula bristovi (Jones,), D. oblonga (Roemer)].

В синонимику рода Suchonellina мы частично включаем подрод Darwinula (Paradarwinula) Kozur, 1970, установленный по единственному признаку — наличию шипа в заднебрюшной части левой створки. Эта особенность, встречающаяся и у некоторых представителей рода Suchonella, обычно рассматривается как видовой признак. Кроме того, есть основания предполагать, что описанные Коцуром два вида — D. (Paradarwinula) dreyeri Kozur, 1970 и D. (P.) spinosa Kozur, 1968 относятся к разным родам, так как они различаются способом охвата створок на спинном крае и характером выпуклости. Возможно, что вид D. (P.) dreyeri Kozur на основании этих признаков принадлежит к роду Suchonellina Spizh., а вид D. (Paradarwinula) spinosa Kozur к роду Suchonella, в синонимику которых мы их условно и помещаем. Подрод D. (Neudarwinula) был установлен Мишиной (1972), для отделения от других дарвинул группы видов, сходных с D.parallela (Spizharskyi). Поскольку теперь восстановлен род Suchonellina, к которому первоначально и относился указанный вид, подрод D. (Neudarwinula) Mischina, 1972 оказался младшим синонимом рода Suchonellina Spizharsky, 1937.

Семейство Microdarwinulidae fam. nov. представлено одним родом Microdarwinula Danielopol, который и является типовым для этого семейства.

В состав семейства Suchonellidae Mischina, 1972 включены роды Suchonella Spizharsky, 1937; [=Tatariella Mischina, 1967; =? Darwinula (Paradarwinula) Kozur, 1970, part.] и Prasuchonella Molostovskajae, 1979.

Род Tatariella Mischina, 1967, если исходить из принятых здесь для установления

Таблица 2
**Признаки семейств надсемейства Darwinulacea**

| Семейство | Отпечатки аддуктора | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Положение мускульного пятна на створке | Очертание | Форма бугорков | Расположение бугорков | Число бугорков |
| Darwinulidae Brady et Norman, 1889 | В передней части створок | Округло-овальное, вытянутое по длине створки | Продолговато-клиновидная | Радиальное в форме "розетки", нижний бугорок (замыкающий) клиновидный | 6—12 |
| Microdarwinulidae Kashevarova et Neustrueva, fam. nov. | В средней части створок | Округлое | Продолговато-овальная, клиновидная | В форме "розетки", нижний бугорок (замыкающий) клиновидный | 7 (редко 8) |
| Suchonellidae Mischina, 1972 | В передней части створок | Округло-овальное, вытянутое по высоте створки | Неправильно овальная | Кулисообразное, нижний бугорок (замыкающий) клиновидный | 9 |
| Darwinuloididae Molostovskaja, 1979 | В передней части створки | Овальное, вытянутое по высоте створки | Овальная, ланцетовидная | Расположены двумя рядами вдоль длинной оси овала, два бугорка замыкают ряды сверху и снизу | 10—11 |
| Fam. incertae Род неясного систематического положения (род Vymella Kalis et Mischina, 1975) | В передней части створки | Округлое | Удлиненно-овальная, клиновидная | Расположены в два ряда, плотно прилегают друг к другу; сверху замыкающий клиновидный бугорок | 11 |

* Контур раковины с боковой стороны створки приводится здесь для общей характеристики изменчивости этого признака в пределах разных семейств, но не рассматривается нами как признак семейственного ранга.

рода признаков, не имеет достаточных отличий от рода Suchonella, которые по данным автора рода (Мишина, 1967) сводятся лишь к большей удлиненности раковин татариелл и слабой выпуклости у них спинного края.

В состав семейства Darwinuloididae входят роды Darwinuloides Mandelstam, 1956, Whipplella Holland, 1934, emend. Scott, 1944 и условно род Panxiania Wang,

| | Контур раковины | | | Тип охвата | Половой диморфизм | Выводковая камера | Внутренняя перегородка |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | со спинной стороны | в поперечном сечении | с боковой стороны створки* | | | | |
| | Удлиненный, линзовидный или цилиндрический, сужающийся к переднему концу | Овально-округлый, вытянутый по высоте | Удлиненно-овальный, ланцетовидный, закругленно-трапециевидный, округленно-прямоугольный; наибольшая высота в задней половине | Бóльшая створка охватывает меньшую по свободному краю, на спинном крае плотно сочленяются на одном уровне | Выражен слабо | Имеется | Слабо выражена |
| | Овальный, выпуклый, равномерно закругленный к концам | Нуждается в уточнении | Округлый, овальный, наибольшая высота в средней части | Левая створка охватывает правую кругом (?) | Не выражен | Отсутствует | Отсутствует |
| | Удлиненно-клиновидный или грушевидный, расширенный в задней половине, сужается к переднему концу | Овально-округлый, вытянутый по ширине | Неправильно овальный, удлиненно-овальный; наибольшая высота в передней части или в середине | Бóльшая створка охватывает меньшую по свободному краю; на спинном крае — меньшая охватывает бóльшую | Отчетливо выражен, раковины самок более выпуклые в задней половине | Имеется | Хорошо развита у самок |
| | Грушевидно-овальный, выпуклый или яйцевидный | Округлый с V-образной выемкой у спинного края | Овальный, неправильно овальный; наибольшая высота в передней, или задней части, иногда в середине | Бóльшая створка охватывает меньшую вдоль брюшного края и заднего конца; меньшая створка возвышается над спинным краем | | Не изучены | |
| | Удлиненно-овальный, уплощенный, линзовидный, равномерно сужающийся к концам | Овальный, вытянутый по высоте | Овально-трапециевидный | Левая створка охватывает правую на брюшном крае | | Не изучены | |

1978. Первые два из названных рода характеризуются сходным строением мускульных отпечатков, значительно выпуклой раковиной и типом охвата створок. Но надо отметить, что система этого семейства требует дальнейшей разработки и ревизии включенных в него родов. В настоящее время в состав рода Darwinuloides входят формы, обладающие округлой раковиной с наибольшей шириной в средней

части (например, Darwinuloides tataricus (Posner) и формы, у которых, наибольшая ширина приурочена к задней части раковины, например Darwinuloides svijazhicus (Sharap.). Следует выяснить, чем обусловлены эти различия и связаны ли они коррелятивно с другими признаками. До сих пор неясным остается и объем рода Whipplella Holland, 1934, часть видов которого различными исследователями относится к разным родам (Scott, 1944; Cooper, 1946; Kremp, Grebe, 1955; Anderson, 1970; Bless, Pollard, 1973; Sohn, 1977).

Требуют уточнения и морфологические признаки рода Panxiania Wang, 1980.

Особое место в предлагаемой классификации занимает род Vymella Kaliset Mischina, 1975. Мускульные отпечатки на раковинах этого рода, хотя и напоминают "розетку" дарвинулацей, не могут быть полностью отождествлены ни с одним из известных отпечатков для родов этого надсемейства (а следовательно, и семейств). Раковины Vymella отличаются от раковин представителей других семейств и родов дарвинулацей также развитием порово-канальной зоны на обоих концах раковины и своеобразием краевых приконтактных структур; описание этих особенностей авторами рода дано не вполне ясно. По-видимому, для более точной диагностики рода требуется дополнительное изучение деталей внутреннего строения раковин Vymella и уточнение расположения и очертания отдельных бугорков в отпечатке мускула аддуктора.

Таким образом, в настоящее время род Vymella по своим особенностям не может быть причислен ни к одному из семейств дарвинулацей, и его систематическое положение остается пока неясным. Также неопределенным является и положение в системе дарвинулацей рода Predarwinula Jiang, 1978.

В качестве видовых признаков для дервинулацей могут быть приняты: очертание раковины с боковой стороны створки, соотношение длины и высоты створок, скульптурные образования в виде ячеек, шипов, бугорков.

Предлагаемая система дарвинулацей основывается на анализе публикаций последних лет и отражает современный уровень изученности этой группы. Она, конечно, не лишена недостатков. Как видно из приведенного обзора, не все таксоны охарактеризованы достаточно полно. В частности, необходимо выяснить, являются ли валидными таксоны, выделение которых недостаточно обосновано и поэтому включенные нами в синонимику тех или иных родов [Cyprione Jones, 1885; Tatariella Mischina, 1967; Darwinula (Paradarwinula) Kozur 1970]. Следует также уточнить родовой состав семейства Darwinuloididae Molostovskaja, 1979 и определить место родов Vymella и Predarwinula в системе дарвинулацей.

Предложенные критерии для установления таксонов различного ранга могут служить основой для проведения ревизии выделенных ранее родов и видов дарвинулацей. В этой области предстоит очень большая работа, в которой должны принять участие по возможности специалисты, изучающие дарвинулацей того или иного возраста. Несомненно, что дальнейшие исследования во многом уточнят, дополнят и исправят изложенные представления о системе этой трудной для изучения группы остракод, большую роль при этом сыграет совершенствование методов исследования. Нет необходимости доказывать важность фотографирования деталей строения раковины на сканирующем электронном микроскопе. К сожалению, мы еще не используем его возможности в широком масштабе.

Прекрасные результаты принесло применение метода изготовления ориентированных шлифов раковин дарвинулацей, в которых стало возможным увидеть и оценить ряд важных в таксономическом отношении признаков. Эта методика должна быть использована и в дальнейшем. При этом необходимо углубить и детализировать интерпретацию наблюдаемых в шлифах признаков строения и смыкания створок, имея в виду, что они отражают также и строение внутренней пластинки, зоны сращения, каймы и т.п.

Особенное внимание следует уделить изучению строения внутренней пластинки дарвинулацей и краевых приконтактных структур (каймы, валиков и борозд, порово-канальной зоны и т.п.), которые до сих пор очень слабо исследованы не только у ископаемых, но и у современных дарвинулацей. Важное значение этих структур для систематики пресноводных остракод убедительно показано на примере остракод надсемейства Cypridacea. Требует уточнения строение замков почти у всех родов дарвинулацей. Долгое время считалось, что все они относятся к группе так называемых беззамковых остракод. Однако исследования последних лет (Danielopol, 1968; Мишина, 1972; Молостовская, 1979) убедительно показали, что это не так.

Углубление наших знаний в области морфологии раковин ископаемых дарвинулацей и сравнение их с современными представителями надсемейства несомненно позволит раскрыть функциональное значение признаков и создать более совершенную классификацию этого надсемейства.

*Белоусова З.Д.* Остракоды нижнего триаса. — Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. геол. Нов. сер., 1961, т. 36, № 1, с. 127—147.

*Белоусова З.Д.* Строение раковины дарвинулид в ориентированных шлифах — Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. геол., 1963, т. 38, № 3, с. 146—147.

*Кашеварова Н.П.* Новые виды остракод верхнепермских отложений (уфимских и татарских) Южного Тимана и Волго-Уральской области. — В кн.: Вопросы систематики и описание новых видов, родов и подсемейств фораминифер и остракод. Л.: Гостоптехиздат, 1958, с. 301—348.) Микрофауна СССР, сб. IX. Тр. Всесоюз. нефтян. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, Вып. 115).

*Кашеварова Н.П.* К методике изучения остракод из семейства Darwinulidae. Материалы конференций, семинаров, совещаний. — В кн.: Материалы IV семинара по микрофауне. М.: Гостоптехиздат, 1967, с. 104—107.

*Липатова В.В., Старожилова Н.Н.* Стратиграфия и остракоды триасовых отложений Саратовского Заволжья. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1968. 190 с.

*Мандельштам М.И.* Остракоды угленосных отложений Кузнецкого бассейна. — В кн.: Атлас руководящих форм ископаемой флоры и фауны пермских отложений Кузнецкого бассейна. М.: Госгеолтехиздат, 1956. с. 58—109.

*Мандельштам М.И.* Оценка морфолого-систематических признаков на раковинах ископаемых остракод и методика их изучения. — Изв. АН ТаджССР. Отд-ние физ.-тех. и хим. наук, 1965, № 3 (16), с. 61—85.

*Мишина Е.М.* Новый род остракод татарских отложений. — В кн.: Сборник статей по геологии и инженерной геологии. М.: Недра, 1967, вып. 4, с. 108—120.

*Мишина Е.М.* Значение охвата в таксономии дарвинулид (Ostracoda). — В кн.: Систематика, палеоэкология и биостратиграфическое значение фораминифер, остракод и радиолярий. М.: Наука, 1969, с. 195—208. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 12).

*Мишина Е.М.* О систематике ископаемых дарвинулид (остракоды). — В кн.: Палеонтологический сборник. Львов: Изд-во Львов. ун-та, 1972, вып. 1, № 9, с. 44—51.

*Мишина Е.М., Калис А.Э.* Новый род остракод северо-востока Русской платформы. — Палеонтол. журн., 1975, № 1, с. 76—81.

*Молостовская И.И.* О систематике и принципах классификации позднепермских Darwinulacea. — В кн.: Эволюция, систематика, экология остракод и вопросы биостратиграфии. (Тез. докл. IV Всесоюз. симпоз. по остракодам). Кишинев, 1979, с. 51—54. Ротапринт.

*Молостовская И.И.* Уточнение систематического состава позднепермских остракод надсемейства Darwinulacea. — В кн.: Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья: Межвуз. науч. сб. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1980, вып. 19, с. 19—34.

*Неуструева И.Ю.* Позднепермские и раннетриасовые остракоды Кузнецкого бассейна (развитие, экология и стратиграфическое значение): Автореф. дис. . . . канд. геол.-минерал. наук. Л.: Ин-т геол. и геохрон. докембрия АН СССР, 1970.

Основы палентологии. Членистоногие, трилобитообразные и ракообразные. М.: ГОНТИ, 1960. 515 с.

Палеонтология Центральных и Южных районов. Т. IV Микрофоссилии. Пекин: Геология, 1978. 765 с. (На кит. яз).

*Спижарский Т.Н.* Ostracoda кольчугинской свиты угленосных осадков Кузнецкого бассейна. — В кн.: Палеонтология и стратиграфия Кузбасса. Л.; М.: ОНТИ НКТП СССР, 1937, с. 139—172. (Тр. ЦНИГРИ, Вып. 97).

*Спижарский Т.Н.* Отряд Ostracoda. Раковинчатые раки. — В кн.: Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР, Пермская система. Л.; М.: ГОНТИ НКТП СССР, 1939, т. VI, с. 193—196.

*Швейер А.В.* К систематике и классификации ископаемых Ostracoda. — Докл. АН СССР, 1940, т. 29, № 2, с. 172—176.

*Шнейдер Г.Ф.* Остракоды миоцена Крымско-Кавказской области. — В кн.: Проблемы палеонтологии. М.: Палеонтол. лаб. МГУ, 1939, т. 5, с. 179—208.

*Шнейдер Г.Ф.* Фауна остракод верхнепермских отложений (татарский и казанский ярусы) нефтеносных районов СССР. — В кн.: Микрофауна нефтяных месторождений СССР, сб. 1, Л.; М.: Гостоптехиздат, 1948, с. 21—36. (Тр. ВНИГРИ. Нов. сер.; Вып. 31).

*Anderson F.W.* Carboniferous ostracoda — the genus *Carbonita* Strand. — Bull. Gr. Brit. Geol. Survey, 1970, N 32, p. 69—121.

*Blees M.J.M., Pollard J.E.* Paleoecology and ostracode Faunas of Westphalian Ostracode Bands from Limburg, the Netherlands, and Lancashire, Great Britain. Med. Rijks Geol. Dienst, 1973, n. s., N 24, s. 21—53.

*Brady G.S., Robertson D.A.* Ostracoda — and Foraminifera of Tidal Rivers. Part I—II. — Ann. and Mag. Natur. History, 1870, ser. IV, vol. 6, p. 10—25.

*Brady G.S., Robertson D.A.* On the distribution of the British Ostracoda. Contributions to the study of the Entomostraca. — Ann. and Mag. Natur. History, 1872, ser. IV, vol. 9, p. 48—70.

*Brady G.S., Norman A.M.* A monograph of the marine and freshwater ostracoda of the North Atlantic and of North-Western Europe. Section, I, Podocopa. — Scient. Trans. Roy. Dublin Soc., 1889, New., ser. II, vol. 4, p. 121—123.

*Cooper C.L.* Pennsylvanian ostracodes of Illinois: Illinois State. — Geol. Survey, 1946, Bull 70, 177 p.

*Danielopol D.L.,* Microdarwinula n.g. et quelques remarques sur la répartition de la famille Darwinulidae Br. et Norm. — Ann. Limnologie, 1968, t. 4, fasc. 2, p. 153—174.

*De Deckker P.* Evaluation of features distinctive in the taxonomy of the Cypridacea, above the generic level. Porc. of the VII International Symposium on ostracodes. Taxonomy, Biostratigraphy and Distribution of Ostracodes. Belgrade: Tipography: Grafičko preduzeće "Radiša Timotic", 1979, p. 9—17.

*Devoto G.* Lacustrine Pleistocene in the lower Liri Valley (Southern Latium). — Geol. Romana, Proprietá Dell 'Universitá degli Studi di Roma, 1965, vol. 4, p. 291—368.

*Hartmann G., Puri H.* Summary of Neontological and Paleontological Classification of Ostracoda. — Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst., 1974, Bd. 70, 7—73 S.

*Holland W.C.* The ostracodes of the Nineveh Limestone of Pennsylvania and West Virginia. — Ann. Carnegie Museum. 1934, vol. 22, p. 343—350.

*Jones T.R.* On the ostracoda of the Purbeck Formation with Notes on the Wealden species. — Quar. J. Geol. Soc. London, 1885, vol. 41, p. 311—353.

*Kempf E.K.* Index and Bibliography of Nonmarine ostracoda. — Geol. Inst. der Univ. zu Köln. Zonderver, 1980. 1, Index A, N 35, 188 p.; 3, Index C, N 37, 204 p.; 4, Bibliography A, N 38, 186 p.

*Kozur H.* Einige seltene Ostracoden Arten aus der Germanischen Trias. — Monatsher. Deutschen Akad. Whiss. Berlin, 1968, Bd. 10, H. 11, p. 848—872.
*Kozur H.* Neue Ostracoden aus der germanischen Mittel und Obertrias. — Geologie, 1970, Jg. 19, H. 4, p. 434—455.
*Kremp G., Grebe H.* Beschreibung und stratigraphischer Wert einiger Ostracodenformen aus dem Ruhrkarbon. — Geol. Jahrb., 1955, Bd. 71, S. 145—170.
*Martin G.* Ostracoden des norddeutschen Purbeck und Wealden. — Senckenbergiana, 1940, Bd. 22, N 5/6, p. 275—361.
*Scott H.W.* Permian and Pennsylvanian freshwater ostracodes. — Journ. Paleontology, 1944, vol. 18, N 2, p. 141—147.
*Sohn I.G.* Duncard Ostracoda an Evaluation In Barlov, J.A., ed. Proceedings of the First I.C. White Memorial Symposium. The age of the Dunkard: Morgantown, West Virginia. Geol. Survey, 1975, p. 265—280.
*Sohn I.G.* Antiquity of the Adductor Muscle Attachment Scar in Darwinula Brady et Robertson, 1885, Abhandl. Verh. naturwiss. Ver Hamburg, 1976, (NF) 18/19 (Suppl.), p. 305—308.
*Sohn I.G.* Muscle scars of late paleozoic freshwater ostracodes from West Virginia. — Journ. Res., U.S. Geol. Survey, 1977, vol. 5, N 1, p. 135—141.
*Straub E.W.* Micropaläontologische Untersuchungen im Tertiär zwischen Ehingen und Ulm a. d. Donau. — Geol. Jahrb., 1952, Bd. 66, p. 433—524.
*Swain F.M.* Evolutionary development of Cypridopsid Ostracoda. Proc. 5-th Intern. Sympos. on Evolution of Post-Paleozoic Ostracoda. — Abhandl. Verh. naturwiss. Ver. Hamburg, 1976, (NF) 18/19 (Suppl), p. 103—118.
*Szczechura J.* Fresh-water ostracodes from the Nemegt formation (Upper cretaceous) of Mongolia. — Palaeontologia Polonica, 1978, N 38, p. 65—121.
Tretise on Invertebrate Paleontology, Part Q. Arthropoda 3, Crustacea, Ostracoda. Geol. Soc. America, Univ. Kansas Press, 1961.
*Van Morkhoven F.P.* Post-paleozoic Ostracoda. Amsterdam, Elsevier Pub., 1962, vol. 1, 204 p.
*Wang Shang-qi.* New family of nonmarine Ostracoda. — Acta paleontol. Sinica, 1980, vol. 19, N 4, p. 302—310.

## The present state of the problem and classification principles of ostracod superfamily Darwinulacea, Brady et Norman, 1889

*N.P. Kashevarova, I. Yu. Neustrueva*

The classifications of Darwinulacea proposed by various authors for the period from 1960 to 1979 have been considered. A more precise definition of the principles of Darwinulacea classification is based on analysis of criteria for distinguishing taxa of different range. The system of Darwinulacea superfamily compiled according to these principles includes four families: Darwinulidae Brady et Norman, 1889; Suchonellidae Mischina, 1972; Microdarwinulidae Kashevarova et Neustrueva fam. nov.; Darwinuloididae Molostovskaja, 1979. The characteristic of indicated families is given; general problems of further study of Darwinulacea are outlined.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 25 Вопросы микропалеонтологии 1982 г.
Ответственный редактор доктор геол.-минерал. наук *Д.М. Раузер-Черноусова*

УДК 565.33:551.736.3

И.И. МОЛОСТОВСКАЯ

*Научно-исследовательский институт геологии при Саратовском университете*

# О НЕКОТОРЫХ ПРИНЦИПАХ СИСТЕМАТИКИ ПОЗДНЕПЕРМСКИХ DARWINULACEA

Семейство Darwinulidae было установлено Г. Бреди и А. Норманом (Brady, Norman, 1889) в составе подотряда Podocopina. В дальнейшем одни исследователи рассматривали их как надсемейство (Treatise, 1961; Мандельштам, Андреев, 1964; Мишина, 1972), другие — как семейство и относили или к Cypridacea Dana (Mertens, 1958), или к Healdiacea Harlton (Основы палеонтологии, 1960). Некоторые палеонтологи (Горак, 1965) считают неясным, надо ли признавать самостоятельность семейства Darwinulidae или правильнее включать их в качестве подсемейства в Cyprididae. В статье эта группа остракод, вслед за М.И. Мандельштамом и Е.М. Мишиной, рассматривается как самостоятельное надсемейство Darwinulacea.

Вначале надсемейство Darwinulacea было представлено лишь родом Darwinula Brady et Robertson, 1885. Т.Н. Спижарский (1937) по форме раковины и особенностям охвата створок выделил среди пермских остракод два новых рода — Suchonella и Suchonellina и отнес их к семейству Cypridae. Позднее Г.Ф. Шнейдер (1939) на основании строения замка и мускульных отпечатков, имеющих сходство с таковыми современного рода Darwinula, упразднила роды Suchonella и Suchonellina, рассматривая их как один род Darwinula в составе семейства Darwinulidae. Мандельштам (1956) включил в Darwinulidae новый род Darwinuloides, который отличался от рода Darwinula эллипсовидной выпуклой раковиной с неглубокой продольной бороздкой на спинном крае. Кашеварова (1958) по сочетанию охвата створок и формы раковины, дополнительно охарактеризовала роды Darwinula, Darwinuloides и восстановила род Suchonella. З.Д. Белоусова (1961) по особенностям тех же признаков выделила среди триасовых дарвинулид новый род Gerdalia, а позднее (1963), выявив при помощи ориентированного шлифования существенные различия в строении концов и краев створок, расширила диагнозы родов Darwinula, Gerdalia, Suchonella и Darwinuloides. Мишина (1967) описала род Tatariella, который отличался от близкого по морфологии Suchonella более низкой и удлиненной раковиной.

Д. Даниелополь (Danielopol, 1968) установил среди современных остракод род Microdarwinula. В отличие от Darwinula максимальные высота, ширина и мускульное пятно раковин представителей нового рода располагаются не в краевых участках раковины, а в ее средней части.

Е.М. Мишина и А.Э. Калис (1975) при изучении позднепермских дарвинулид выделили род Vymella, при характеристике которого наиболее важными признаками были очертание раковины, характер охвата и смыкания створок, наличие порово-канальной зоны на переднем и заднем концах и строение мускульного пятна.

Мишина (1972) по наличию или отсутствию порово-канальной зоны обосновывает подроды Darwinula и Neodarwinula. В этой же работе роды Suchonella и Tatariella были объединены в самостоятельное семейство по особенностям внутренней расчлененности раковины, строению замка и отпечатка мускулов аддуктора.

В "Основах палеонтологии" (1960) к семейству Darwinulidae предположительно отнесены Whipplella Holland, 1934, emend. Scott, 1944 и Pruvostina Scott et Summerson, 1943.

История исследования дарвинулацей показывает, что отдельные роды выделялись зачастую по разным признакам, и степень их обоснования была неодинаковой. Вследствие этого среди исследователей возникли разногласия относительно объема и

Таксономический вес признаков представителей Darwinulacea

| Признаки | | Семейство | Род | Вид |
|---|---|---|---|---|
| Форма раковины | Контур раковины со спинной и боковой стороны (в полярной и боковой проекциях) | Контур раковины со спинной стороны | Особенности контура раковины со спинной стороны (характер перехода выпуклости к концам и краям раковины, отношение ширины раковины к ее длине — $d/l$, углы смыкания створок на переднем конце — $\alpha_n$ и на заднем конце —$\alpha_з$, отношение $\alpha_n / \alpha_з$) | Особенности контура раковины с боковой стороны (степень округлости или приостренности концов, степень выпуклости или вогнутости краев, характер и величина скосов и пр.) |
| | Контур раковины в поперечном сечении | Контур раковины в поперечном сечении (конфигурация раковины, соотношение высоты и ширины) | Особенности контура раковины в поперечном сечений (характер асимметрии створок) | |
| Замыкающее устройство | Соотношение створок | Тип охвата створок (внешние проявления соотношения створок) | Строение замка<br>Смыкание створок на концах раковины и брюшном крае | |
| | Отпечатки замыкательных мышц | Очертание мускульного пятна, очертание и порядок расположения бугорков для прикрепления замыкательных мышц | Число бугорков для прикрепления замыкательных мышц | |
| Поровоканальная зона | | | Степень развития порово-канальной зоны | |
| Характер онтогенетических изменений | Половой диморфизм | Характер проявления полового диморфизма (степень выпуклости раковины, внутренняя расчлененность раковины) | | |
| | Возрастной метаморфоз | | Характер проявления возрастного метаморфоза (изменение положения наибольшей выпуклости в процессе онтогенеза) | |

систематической принадлежности отдельных родов (Основы палеонтологии, 1960; Treatise, 1961; Hartman, Puri, 1974, и др.). В частности, роды Darwinula и Suchonella, в их современном понимании, содержат очень большое число видов; есть много оснований предполагать, что в этих стратиграфически важных родах объединено несколько самостоятельных родовых группировок.

В статье изложены результаты исследований по систематике дарвинулацей. В их основу положены авторские коллекции позднепермских неморских остракод, а также коллекции дарвинулацей, любезно предоставленные Н.П. Кашеваровой, Е.М. Мишиной, Н.Н. Старожиловой и И.Ю. Неустроевой, и литературные данные.

В процессе работы была проведена систематизация и переоценка известных и выявлен ряд новых систематических признаков. Внешние морфологические особенности раковин анализировались во взаимосвязи с деталями их внутреннего строения и с учетом тех изменений, которые вносят различия пола и возраста. Все эти черты рассматривались в порядке их устойчивости и корректировались стратиграфическими и экологическими данными. Принцип устойчивости, или "взвешивание такосономических категорий" (Рауп, Стэнли, 1974, с. 137), позволил разделить все признаки на три соподчененные группы, характеризующие соответственно виды, роды и семейства.

В выборе признаков в таблице сделаны отступления от общепринятого набора

признаков для более полного отражения биологических особенностей ископаемых остракод. Последовательно рассматриваются признаки, связанные с формой тела животного, которая у ископаемых остракод определяется формой раковины, способом существования животного, о чем косвенно свидетельствует замыкающее устройство и порово-канальная зона, и характером изменения организма в онтогенезе, связанным с различиями пола и возраста.

## ПРИЗНАКИ ТАКСОНОВ ВИДОВОГО РАНГА

В результате многочисленных исследований ископаемых Darwinulacea среди остракодологов утвердилось единое мнение о том, что наиболее важным морфологическим признаком вида являются особенности контура раковины с боковой стороны. За самостоятельные виды нами, согласно общепринятой концепции принимались популяции форм, сходные морфологически по особенностям контура раковин с боковой стороны и обособленные по этому признаку от других популяций (морфологический критерий), а также занимающие определенные ареалы и однотипные экологические ниши (экологический критерий) и встречающиеся в достаточно длительном временном интервале (стратиграфический критерий). При решении спорных вопросов о самостоятельности видов проводилось исследование раковин в онтогенезе.

## ПРИЗНАКИ ТАКСОНОВ РОДОВОГО РАНГА

К признакам таксонов родового ранга отнесены: особенности контура раковины со спинной стороны, особенности контура раковины в поперечном сечении (характер асимметрии створок), строение замка, смыкание (сочленение) створок на концах раковины и брюшном крае, число бугорков для прикрепления замыкательных мышц, степень развития поровоканальной зоны и характер проявления возрастного метаморфоза. Пятый и шестой признаки используются при диагностике родов не во всех семействах.

**Особенности контура раковины со спинной стороны,** наиболее четко видные в сагиттальном сечении, определяются местоположением и морфологией наибольшей выпуклости. Местоположение наибольшей выпуклости считается обычно признаком для семейств и надсемейств (Bassler, Kellett, 1934; Treatise..., 1961; Пленова, 1965, и др.). Морфология выпуклости рассматривается, как правило, при выделении родов. У дарвинулацей особенности контура раковины со спинной стороны были описаны Спижарским (1937) и Кашеваровой (1958) для обоснования родов Suchonellina, Suchonella и Darwinuloides.

Анализ имеющегося материала показал, что различия в контуре раковины со спинной стороны определяются не только величиной и местоположением выпуклости, но также крутизной смыкания створок на переднем и заднем концах. Изученные дарвинулацеи подразделяются по этим признакам на пять групп, каждая из которых объединяет виды с определенным контуром раковины: линзовидным, цилиндрическим, каплевидным, грушевидным и яйцевидным (рисунок). В дальнейшем для удобства изложения раковины различных групп будут называться линзовидными, цилиндрическими и т.д. Линзовидные и цилиндрические раковины характерны для видов рода Darwinula, каплевидные и грушевидные — для видов, относимых обычно к Suchonella, яйцевидные раковины свойственны представителям Darwinuloides.

Для получения численных характеристик были проведены массовые измерения углов смыкания створок на переднем конце ($\alpha_n$), заднем конце ($\alpha_3$), длины раковины (l), максимальной ширины (d) и вычислены соотношения $\alpha_n/\alpha_3$ и d/l.

У линзовидных раковин максимальная выпуклость расположена в задней трети, откуда она уменьшается постепенно к переднему концу и более резко — к заднему (d/l = 0,37–0,40; $\alpha_n$ = 70–80°; $\alpha_3$ = 94–101°; $\alpha_n/\alpha_3$ = 0,74–0,79). У раковин цилиндрического контура, в отличие от предыдущих, выпуклость падает к переднему концу более полого. Створки субпараллельны в средней части, смыкаются на концах под тупыми углами (d/l = 0,42–0,45; $\alpha_n$ = 104–105°; $\alpha_3$ = 119–121°; $\alpha_n/\alpha_3$ = 0,87–0,88). Каплевидные раковины наиболее выпуклы в задней трети. Выпуклость полого опускается к переднему концу и круто уменьшается к заднему (d/l = 0,43–0,52; $\alpha_n$ = 76–82°; $\alpha_3$ = 101–111°; $\alpha_n/\alpha_3$ = 0,74–0,76). У грушевидных раковин максимальная выпуклость расположена в задней части. Она круто обрывается к заднему концу и сравнительно полого спускается к переднему (d/l = 0,62; $\alpha_n$ = 82°; $\alpha_3$ = 138°; $\alpha_n/\alpha_3$ = 0,60). Яйцевидные раковины наиболее выпуклы в задней половине. Створки сильно выпуклые, полого смыкаются на концах (d/l = 0,51–0,73; $\alpha_n$ = 100–108°; $\alpha_3$ = 125–150°; $\alpha_n/\alpha_3$ = 0,70–0,76).

| Существующие таксоны | Контур раковины в сагитальном сечении | | | Контур раковины в поперечном сечении | | | Строение замка | Строение отпечатка з.м. | | Предлагаемая классификация | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Darwinula Brady et Robertson, 1885 | | Цилиндрические | Удлиненные, слабо расширенные в задней половине | h | Асимметричные | Округлоовальные $h > d$ | | 8–9 | | Suchonellina Spizharskyi, 1937 | Darwinulidae Brady et Norman, 1889 |
| | | Линзовидные | | | Сравнительно симметрич. | | | 10–12 | | Darwinula Brady et Robertson, 1885 | |
| Suchonella Spizharskyi, 1937 | $\alpha_3$ $\alpha_n$ | Грушевидные | Клиновидные, с сильно расширенным задним концом | d | Асимметричные | Овальные $d > h$ | | 9 | | Suchonella Spizharskyi, 1937 | Suchonellidae Mishina, 1972 |
| | | Каплевидные | | ГПС | Сравнительно симметричные | | | | | Prasuchonella Molostovskaja, 1980 | |
| Darwinuloides Mondelstam, 1956 | | Яйцевидные | Овальные, расширенные в задней половине | ВПС | Сравнительно симметричные | Округлые $d \approx h$ | Не изучен | 10 | | Darwinuloides Mondelstam, 1956 | Darwinuloididae Molostavskaja, 1980 |

**Морфология раковин позднепермских Darwinulacea**

h — высота; d — ширина; $\alpha_n$ — угол смыкания створок на переднем конце; $\alpha_3$ — угол смыкания створок на заднем конце; ВПС — вертикальная плоскость симметрии; ГПС — горизонтальная плоскость симметрии; ЗМ — замыкательная мышца; 8—12 число мускульных бугорков

**Особенности контура раковины в поперечном сечении** (характер асимметрии). Сведения об асимметрии раковин остракод до последнего времени ограничивались описаниями право- и левосторонеего охвата створок. Таксономический вес этого признака трактовался неоднозначно — от полного отрицания (Мандельштам, 1964) до признания его значения при обосновании семейств (Горак, 1965). Анализ имеющегося материала показывает, что право- или левосторонность охвата створок у Darwinulacea теряет диагностическое значение уже на видовом уровне, поскольку многие виды имеют раковины и с право-, и левосторонним перекрыванием.

При массовой расшлифовке раковин пермских дарвинулацей в поперечном сечении выявились новые особенности асимметрии, имеющие таксономическое значение. Удается наметить определенные типы расположения плоскостей сочленения створок на брюшном и спинном краях относительно условной плоскости симметрии. Поскольку асимметричные фигуры, к каковым относятся раковины остракод, не имеют ни линий, ни плоскостей симметрии, под условной "вертикальной плоскостью симметрии" подразумевается плоскость, проходящая в месте наибольшей высоты раковины и разделяющая ее на две почти равные части: правую и левую. "Вертикальная плоскость симметрии" перпендикулярна "горизонтальной плоскости", которая проходит в месте максимальной ширины раковины.

Положение "вертикальной плоскости симметрии" у дарвинулацей коррелятивно связано с контуром раковины со спинной стороны (см. рисунок). У линзовидных раковин она проходит через замочный край и середину брюшного края; у цилиндрических — относительно вертикальной плоскости симметрии смещена зона охвата створок на брюшном крае, а у каплевидных и грушевидных раковин — смещен замочный край. Каплевидные формы делятся "горизонтальной плоскостью симметрии" на две почти равные части, у грушевидных — верхняя половина значительно больше нижней. У яйцевидных раковин "вертикальная плоскость симметрии" проходит через середину зоны охвата створок на брюшной стороне и середину V-образной депрессии на спинном крае.

Следует отметить, что в неонтологии асимметрии животных уделяется большое внимание при филогенетических построениях. Считается, что все виды асимметрии вторичны и налагаются на основной симметричный план (Бродский, 1948; Вейль, 1968; Спасский, Кравцов, 1971). С этими положениями в известной мере согласуются данные по асимметрии позднепермских дарвинулацей. Представители с относительно симметричными раковинами (линзовидные и каплевидные) приурочены к уфимско-нижнетатарским отложениям; формы с асимметричными раковинами (цилиндрические и грушевидные) принадлежат верхнетатарскому подъярусу.

**Строение замка.** Долгое время предполагалось, что замок всех Darwinulacea однотипен по строению и представлен желобком на одной створке и валиком на другой (Шнейдер, 1948; Кашеварова, 1958, и др.). Однако Даниелополь (Danielopol, 1968) описал у представителей современного рода Microdarwinula трехчленный замок, а Мишина (1972) установила двучленный замок у рода Suchonella.

Замочное устройство позднепермских дарвинулацей имеет более разнообразное строение, чем предполагалось ранее. Оказалось, что у сухонелл с каплевидными раковинами замок разноэлементный двучленный желобково-валиковый; он представлен на меньшей створке в передней части коротким валиком, сменяющимся длинным узким желобком; на большей — соответственно расположены короткий желобок и длинный узкий валик. Подобный замок был описан у сухонелл Мишиной (1972).

У сухонелл с грушевидными раковинами замок разноэлементный двучленный желобково-валиковый. На меньшей створке в передней краевой части замочного края располагается широкий уплощенный валик, расчлененный вдоль узким желобком, которому соответствует приостренный валик большей створки. На остальной части замочного края створки смыкаются в ступенеобразном уступе, причем меньшая створка налегает на большую. Подобное строение передней краевой части замка у Suchonella typica описал Спижарский (1937), предполагая, видимо, что оно отвечает всему замку.

Две группы видов, отличающихся по строению замка, выявлены и у дарвинул. У видов с линзообразными раковинами на большей створке в передней краевой части имеется короткий приостренный валик, переходящий в длинный узкий желобок, на меньшей — им соответствуют короткий желобок и длинный валик. У видов с цилиндрическими раковинами замок разноэлементный трехчленный желобково-валиковый. На большей створке в краевых частях расположены короткие валики, соединенные длинным узким желобком, на меньшей створке им соответствуют короткие краевые желобки и длинный узкий валик в средней части замочного края. Одночленный замок, который описывается обычно при диагностике семейства Darwinulidae (Шнейдер, 1948; Кашеварова, 1958; Липатова, Старожилова, 1968), у ископаемых позднепермскх дервинулацей нами не наблюдался.

**Смыкание створок на концах раковины и брюшном кр**ае у представителей дарвинулацей неоднотипно. Булоусова (1963), впервые изучая остатки этих остракод в ориентированных шлифах, обратила внимание на различную форму утолщений концов и краев створок и рассматривала эти особенности в качестве родовых признаков.

Автору удалось несколько пополнить сведения о морфологии концов и краев раковины, определить связь этих особенностей с другими признаками и выявить их функциональную роль. Утолщения створок на концах и брюшном крае оказались усложненными приспособлениями для их плотного смыкания. Смыкание створок у дарвинулацей имеет довольно сложный характер. В определенных частях свободного края створки могут налегать одна на другую, примыкать друг к другу или же соединяться с помощью желобков и валиков. Сочетание различных видов сочленения в одной раковине и создает определенный тип смыкания створок по свободному краю (см. рисунок).

У дарвинул с линзовидными раковинами створки на переднем конце примыкают друг к другу, а на брюшном крае и заднем конце они соединены с налеганием. Дарвинулы с цилиндрическими раковинами отличаются плотным смыканием створок на переднем конце и брюшном крае, где в утолщенной части, охватывающей створки, имеется широкий низкий желобок, а на охватываемой створке ему соответствует пологий широкий валик; на **заднем** конце створки соединены с налеганием. Сухонеллы с каплевидными и грушевидными раковинами отличаются простым смыканием створок; бо́льшая створка налегает на меньшую на заднем конце, брюшном крае и несколько нависает над нею на переднем конце. У яйцевидных раковин дарвинулоидесов утолщения на концах створок также приспособлены для плотного смыкания; на брюшном крае створки смыкаются с налеганием.

При оценке роли этого признака для классификации следует учесть, что аппарат сочленения створок по свободному краю в совокупности с замком рассматривается как единая система замыкания раковин. У дарвинулацей эти взаимосвязи еще не рассматривались, но у других остракод им придается большое значение при обосновании родов и даже отдельных семейств (Швейер, 1940; Morris, 1959; Treatise..., 1961).

**Число бугорков для прикрепления замыкательных мышц** у подзнепалеозойских, мезозойских и кайнозойских остракод является одним из важнейших таксономических признаков. При незначительном числе бугорков разница даже на один бугорок иногда считается основанием для выделения семейств (Основы палеонтологии, 1960; Мандельштам, 1964).

Таксономическая оценка числа бугорков у Darwinulacea до сих пор не проводилась. Одни исследователи не придавали ему особого значения и при описании родов и семейств ограничивались лишь указанием на наличие 9—12 бугорков, расположенных в форме розетки (Шнейдер, 1948; Мандельштам, 1956; Кашеварова, 1958 и др.). Другие рассматривали этот признак в качестве родового (Липатова, Старожилова, 1968; Мишина, Калис, 1975) или семейственного (Мишина, 1972).

При детальном исследовании позднепермских дарвинулацей удалось в какой-то мере выявить относительную устойчивость числа бугорков. Оказалось, что этот признак иногда коррелируется с рассмотренными выше родовыми признаками. У сухонелл с каплевидными и грушевидными раковинами число бугорков одинаковое и равно девяти. У дарвинулоидесов мускульный отпечаток представлен десятью бугорками.

**Степень развития порово-канальной зоны**, согласно принципам систематики древних остракод, изложенным в "Основах палеонтологии" (1960), является критерием для характеристики семейств или же родов (Мандельштам, Шнейдер, 1963). Мишина (1972) по различию в проявлении этого признака разделила род Darwinula на два подрода: Darwinula и Neodarwinula. В подрод Darwinula ею были включены виды остракод с высоким задним и низким передним концами раковины без порово-канальной зоны. К подроду Neodarwinula отнесены виды с высокими, одинаковыми концами раковины и хорошо развитой порово-канальной зоной на переднем крае.

По нашим наблюдениям, подрод Darwinula Mishina представлен видами с линзовидными, а подрод Neodarwinula Mishina — с цилиндрическими раковинами. При этом оказалось, что развитая порово-канальная зона имеется у всех раковин цилиндрического контура, независимо от высоты их переднего конца. На каплевидных и грушевидных раковинах сухонелл порово-канальная зона развита слабо, у яйцевидных дарвинулоидесов она не изучена.

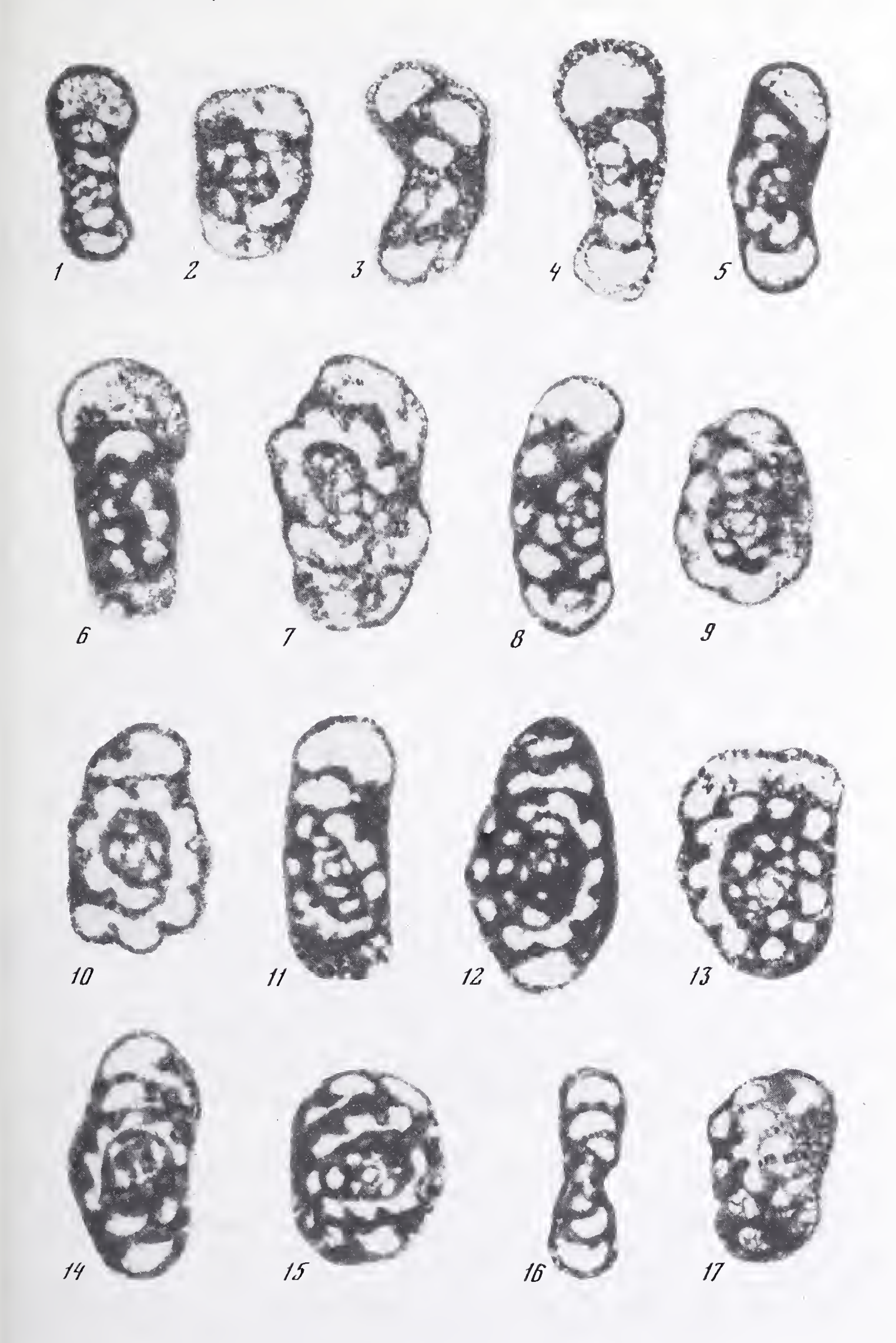
**Характер проявления возрастного метаморфоза** у дарвинулацей как родовой признак отмечен Кашеваровой (1958) при характеристике Darwinula, Suchonella и Darwinuloides. Наиболее ярко он выражен у сухонелл, проявляясь в различном положении выпуклости раковины на отдельных возрастных стадиях. Автором статьи установлена связь этого признака с формой раковины в различных группах сухонелл. У видов, представители которых имеют грушевидную раковину, максимальная выпуклость на всех стадиях развития особей располагается в задней половине раковины, ближе к брюшному краю и смещается по мере роста от задней трети к заднему концу. При этом угол смыкания створок на заднем конце на всех стадиях роста больше угла смыкания створок на переднем конце. У сухонелл с каплевидными раковинами наибольшая выпуклость последовательно смещается от средней части раковины к ее задней трети. Характерно, что углы смыкания створок на переднем и заднем концах у личиночных форм почти равны, в то время как у взрослых особей задний угол значительно больше переднего.

В соответствии с вышеизложенным роды Darwinula и Suchonella являются сборными таксонами, объединяющими виды с разными родовыми признаками, и должны быть подразделены на два самостоятельных рода каждый. Род Darwinula в современном его объеме подразделяется на роды Suchonellina и Darwinula; род Suchonella подразделяется на роды Suchonella и Prasuchonella. Род Darwinuloides оставлен в прежнем объеме.

В род Suchonellina выделены виды с цилиндрической раковиной, резко асимметричной в поперечном сечении, с плотным смыканием створок по свободному краю, трехчленным желобково-валиковым замком и развитой порово-канальной зоной. К роду Darwinula? отнесены виды остракод с узкой линзовидной почти симметричной раковиной, с простым смыканием створок по свободному краю, разноэлементным двучленным желобково-валиковым замком и слабо развитой порово-канальной зоной. Поскольку идентичность этой группы позднепермских дарвинулацей современному роду Darwinula строго не доказана, родовое название за ними оставлено условно.

Род Suchonella в принятом здесь объеме представлен видами, представители которых имеют грушевидную асимметричную раковину, максимально выпуклую в заднебрюшной части с двучленным желобково-валиковым замком. У представителей рода Prasuchonella раковина каплевидная, довольно симметричная, максимально выпуклая в задней трети с двучленным желобково-валиковым замком. Род Darwinuloides включает виды, представители которых имеют яйцевидную почти симметричную раковину с плотным смыканием створок на концах. Подробное описание перечисленных родов в отдельной работе (Молостовская, 1980).

Таблица



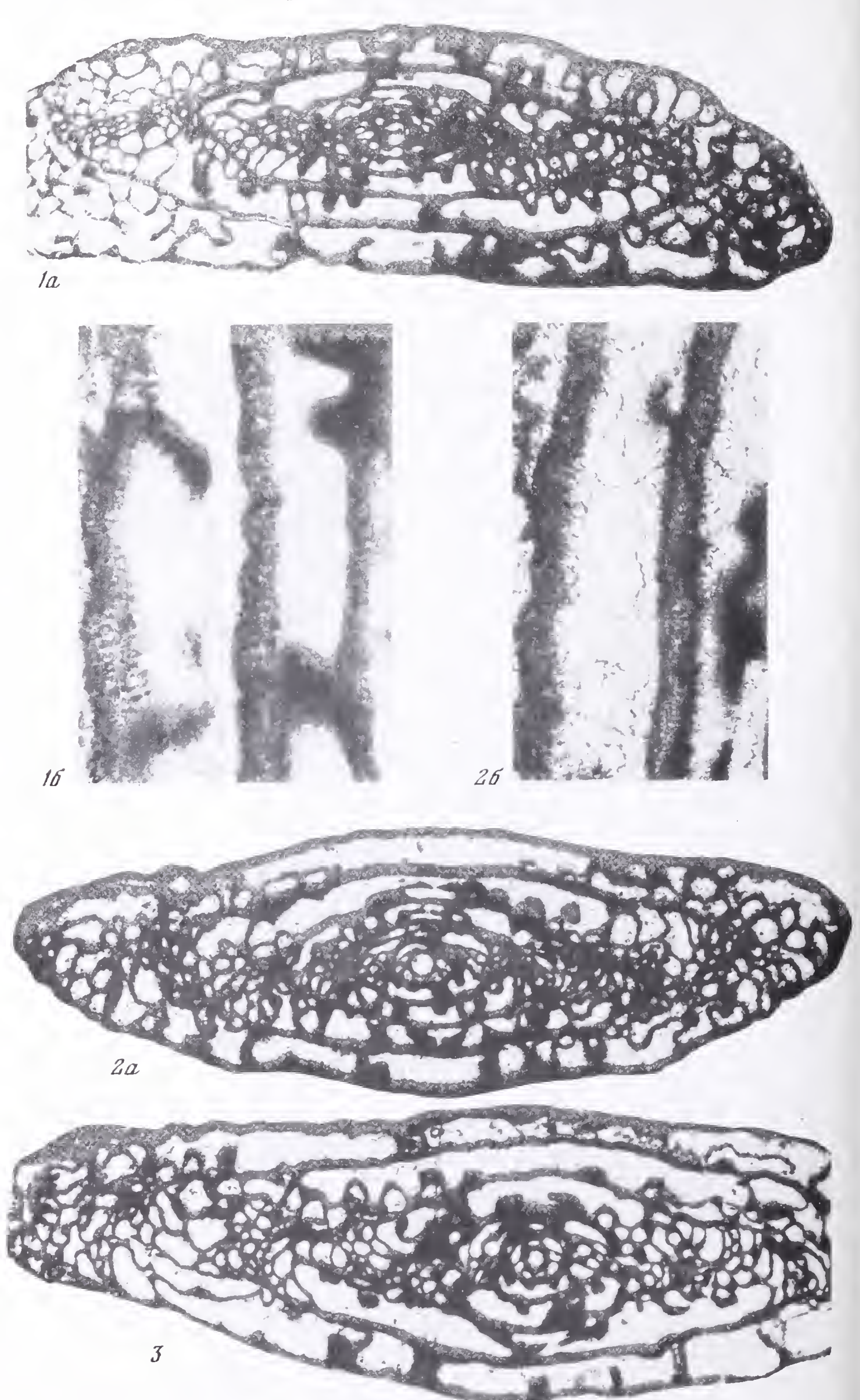
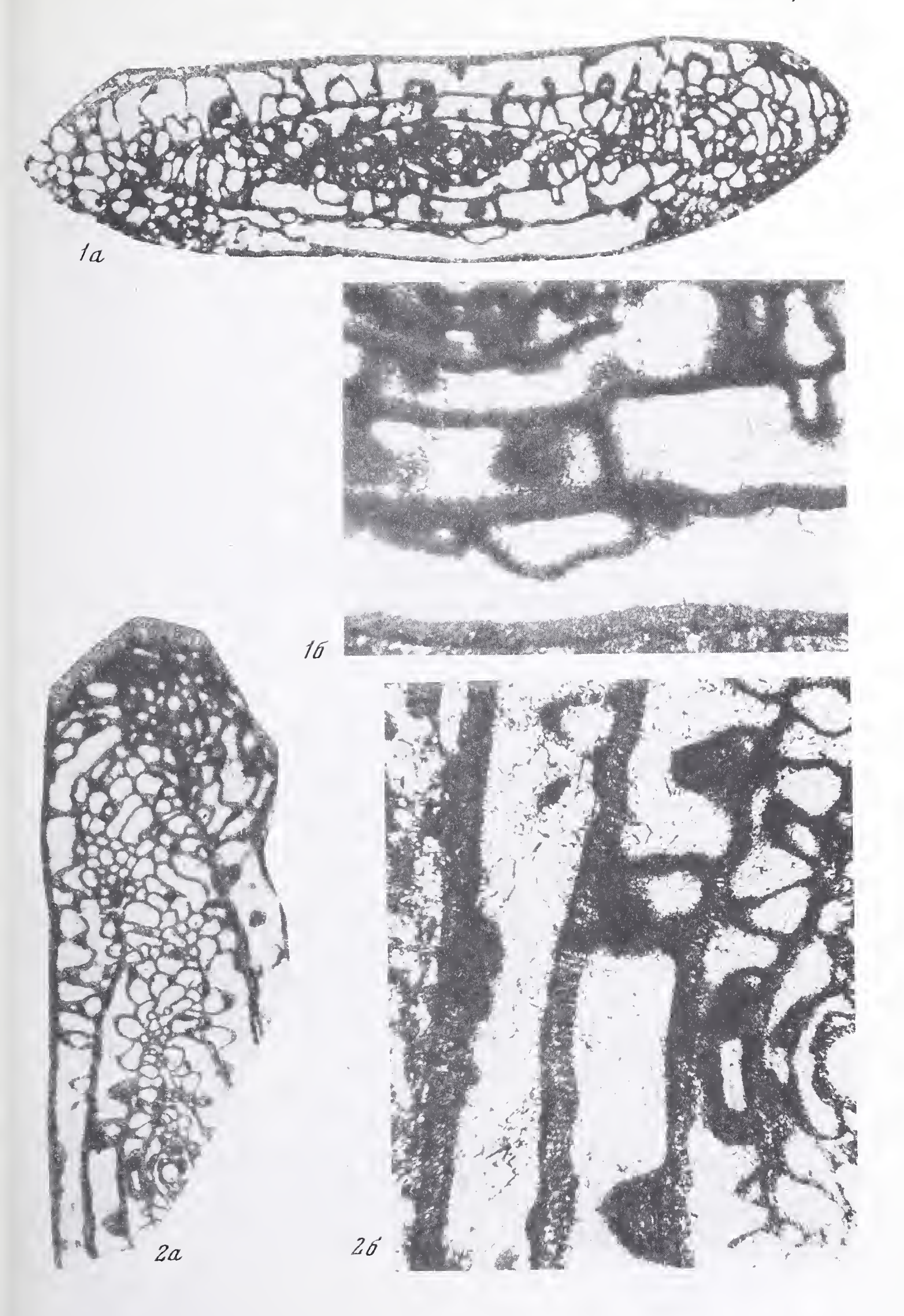
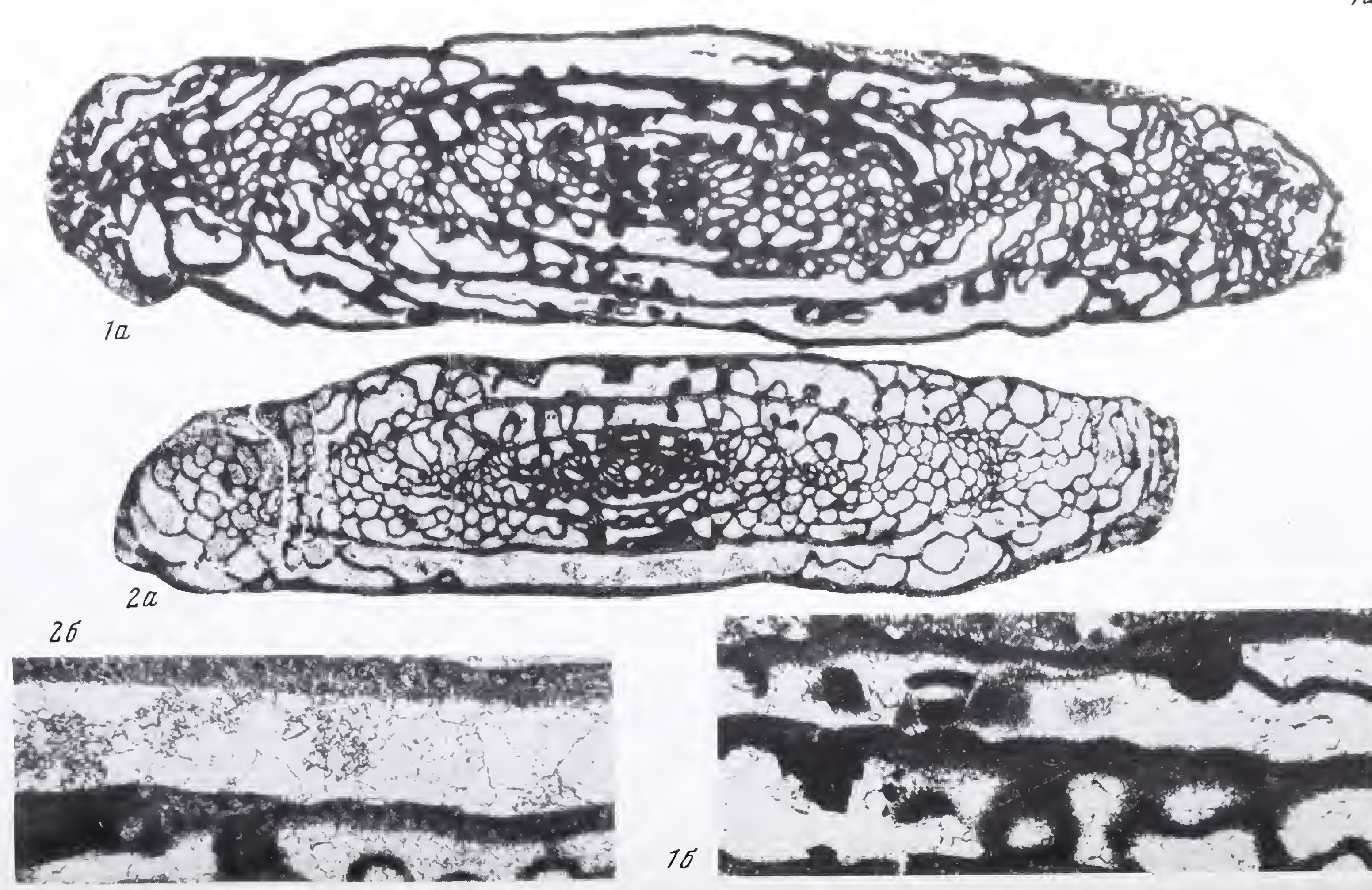

1а
1б
2б
2а
3

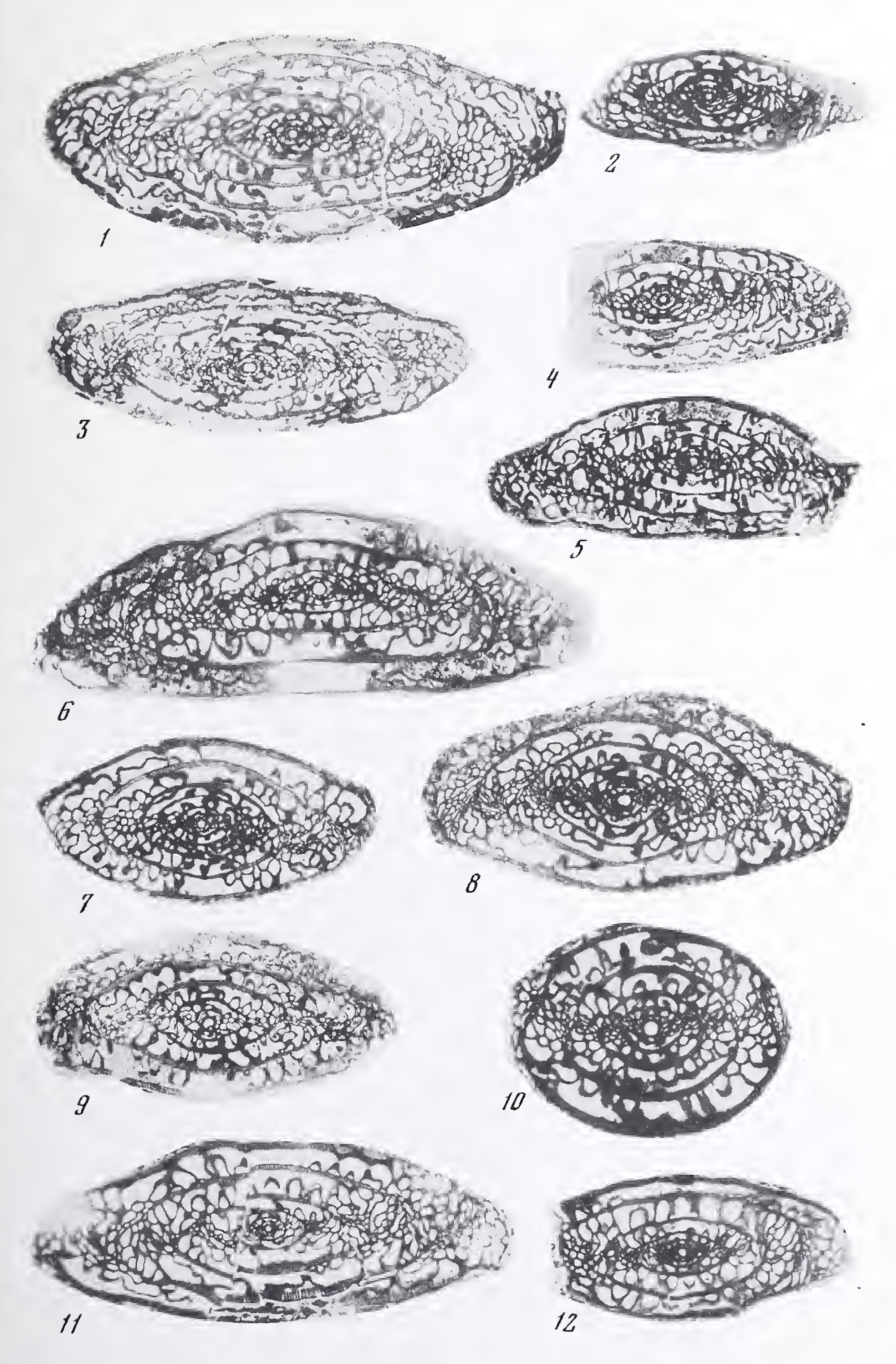
*Таблица II*




1а
2а
2б
1б

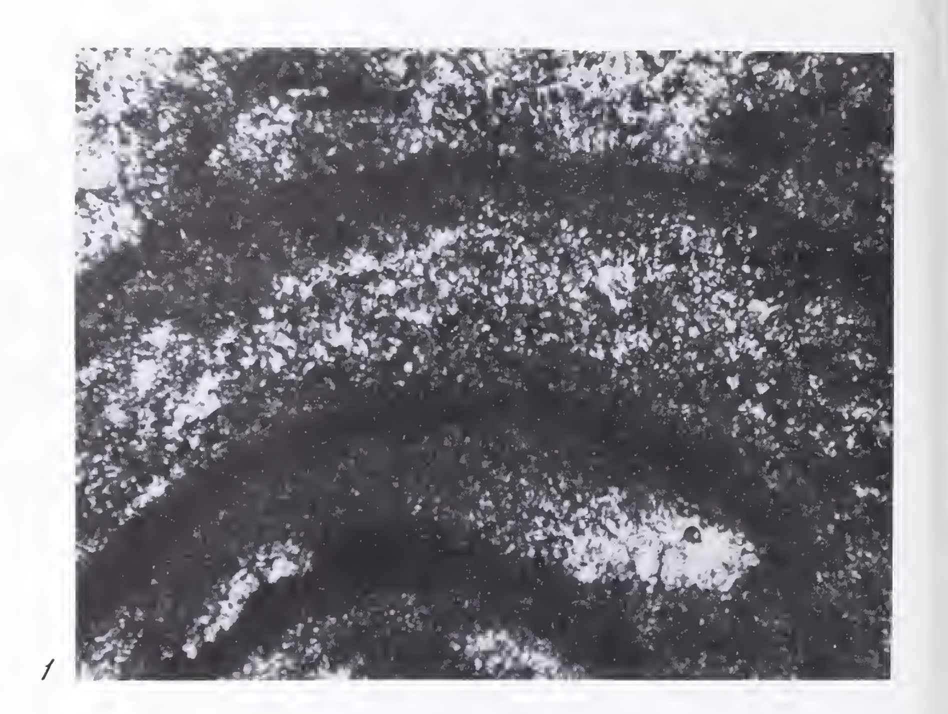
К статье Т. Н. Исаковой

Таблица




1
2
3

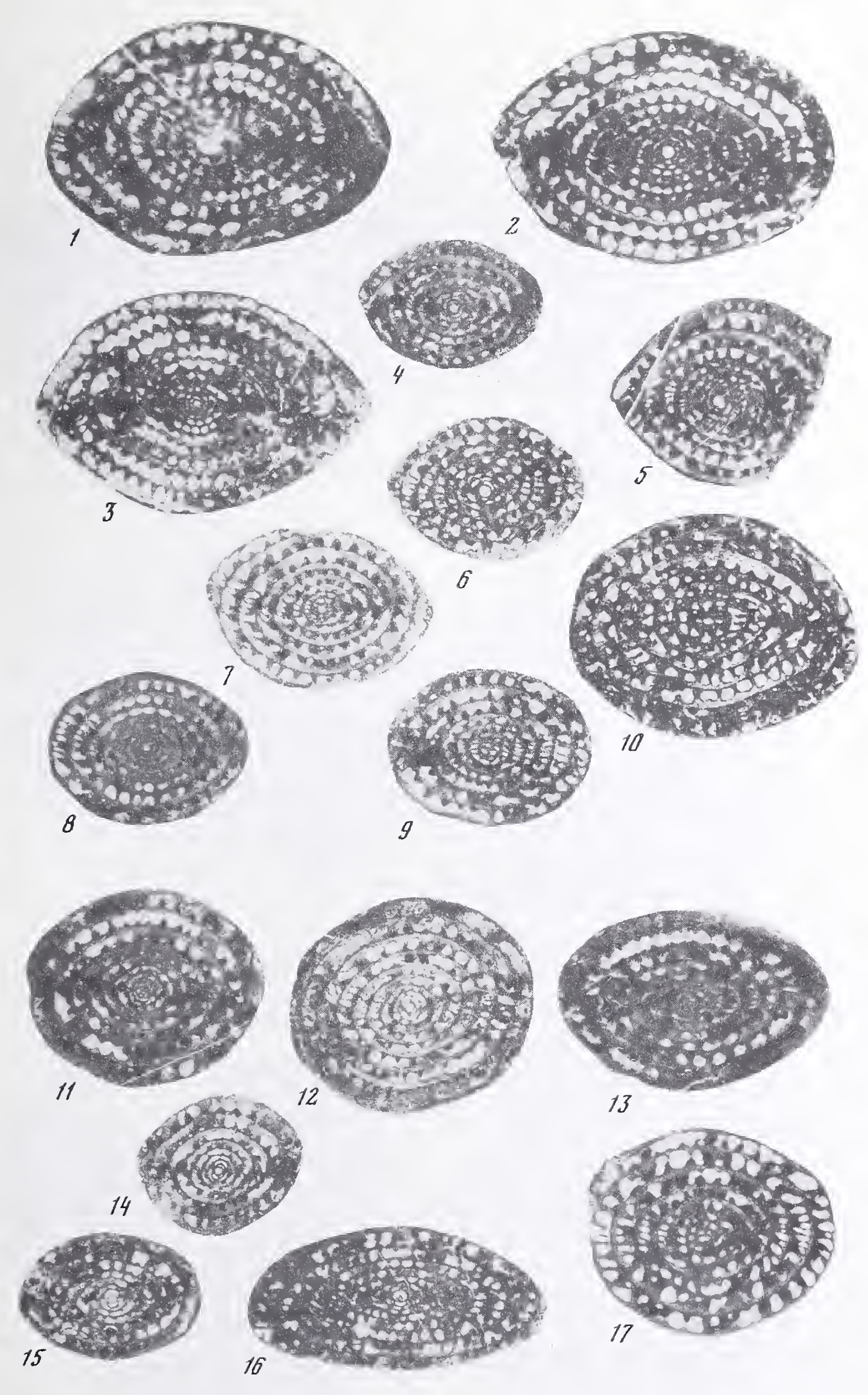

1
2
3



1

2

3


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

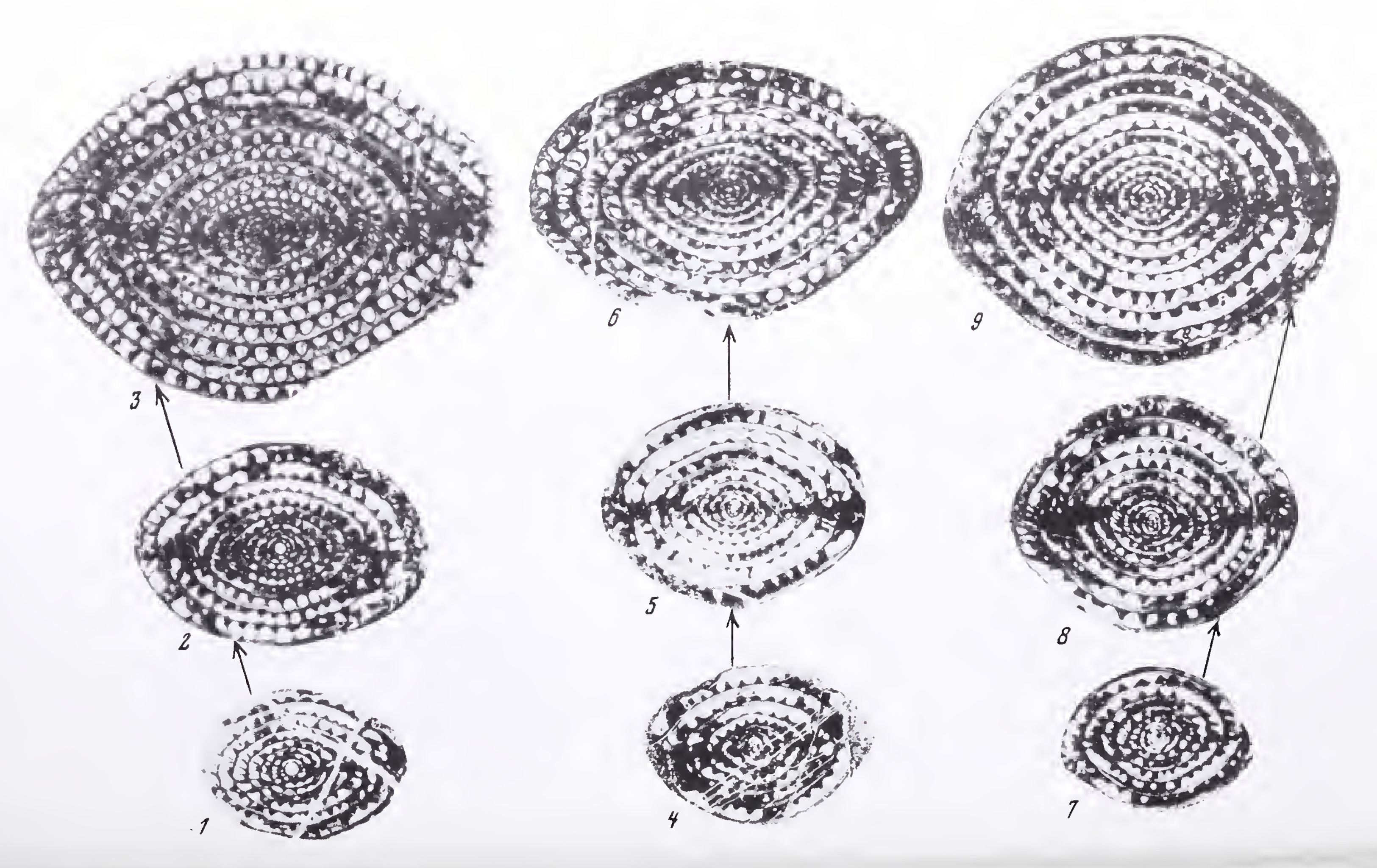
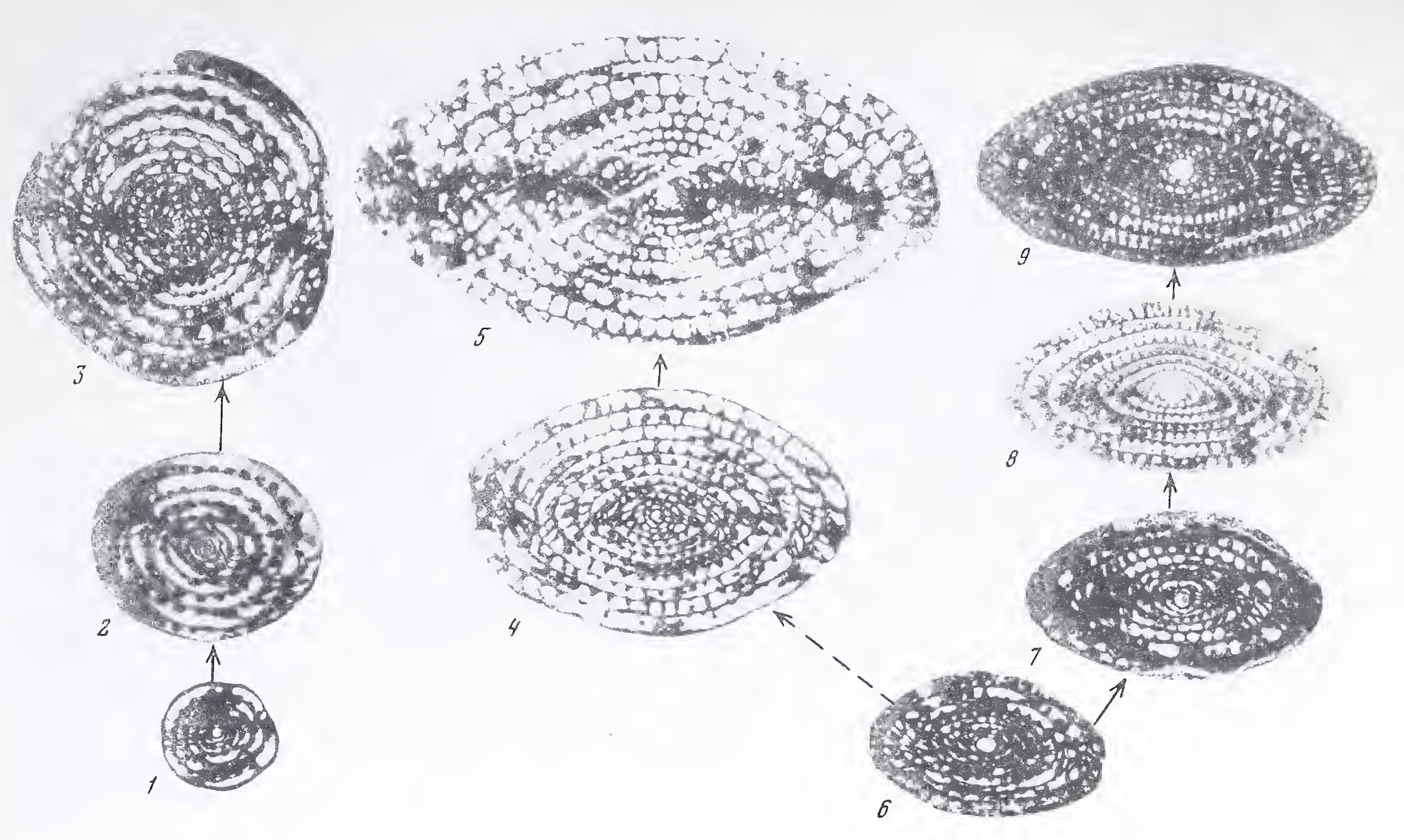

3
6
9
2
5
8
1
4
7

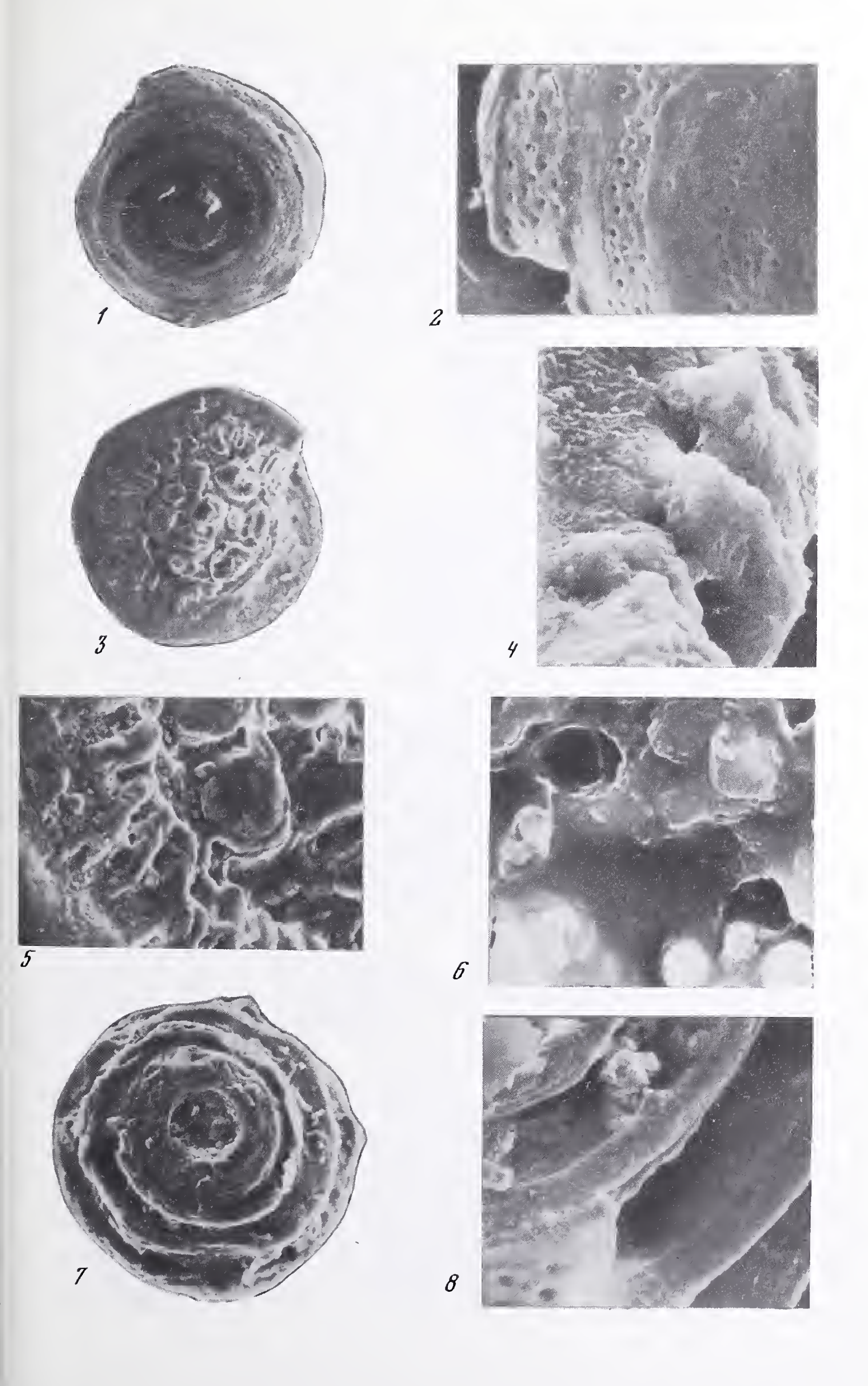
*Таблица III*



К статье В.Н. Манцуровой, Т.Н. Горбачик (табл. I–IV)

Таблица I




1
2
3
4
5
6
7
8

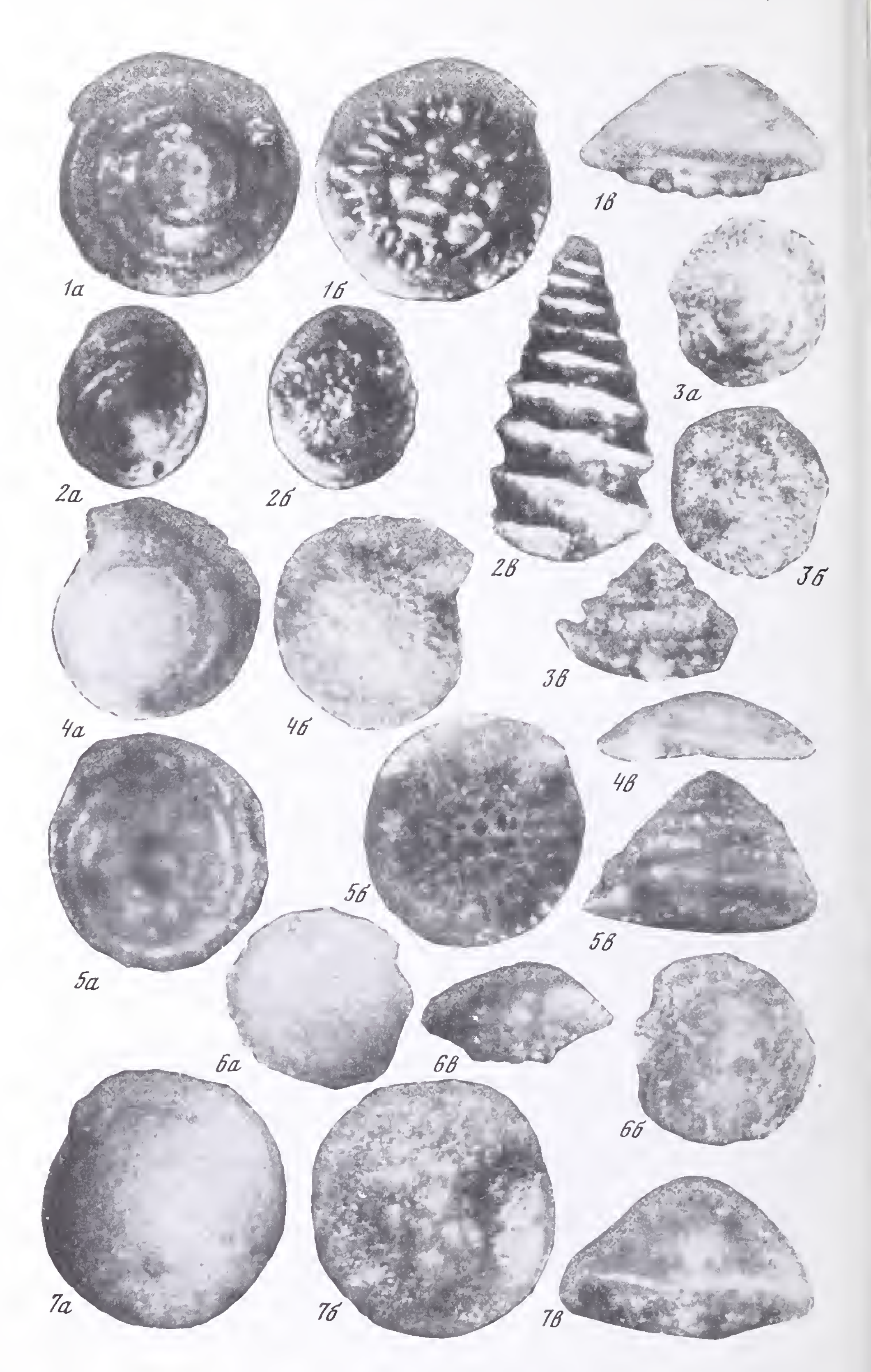
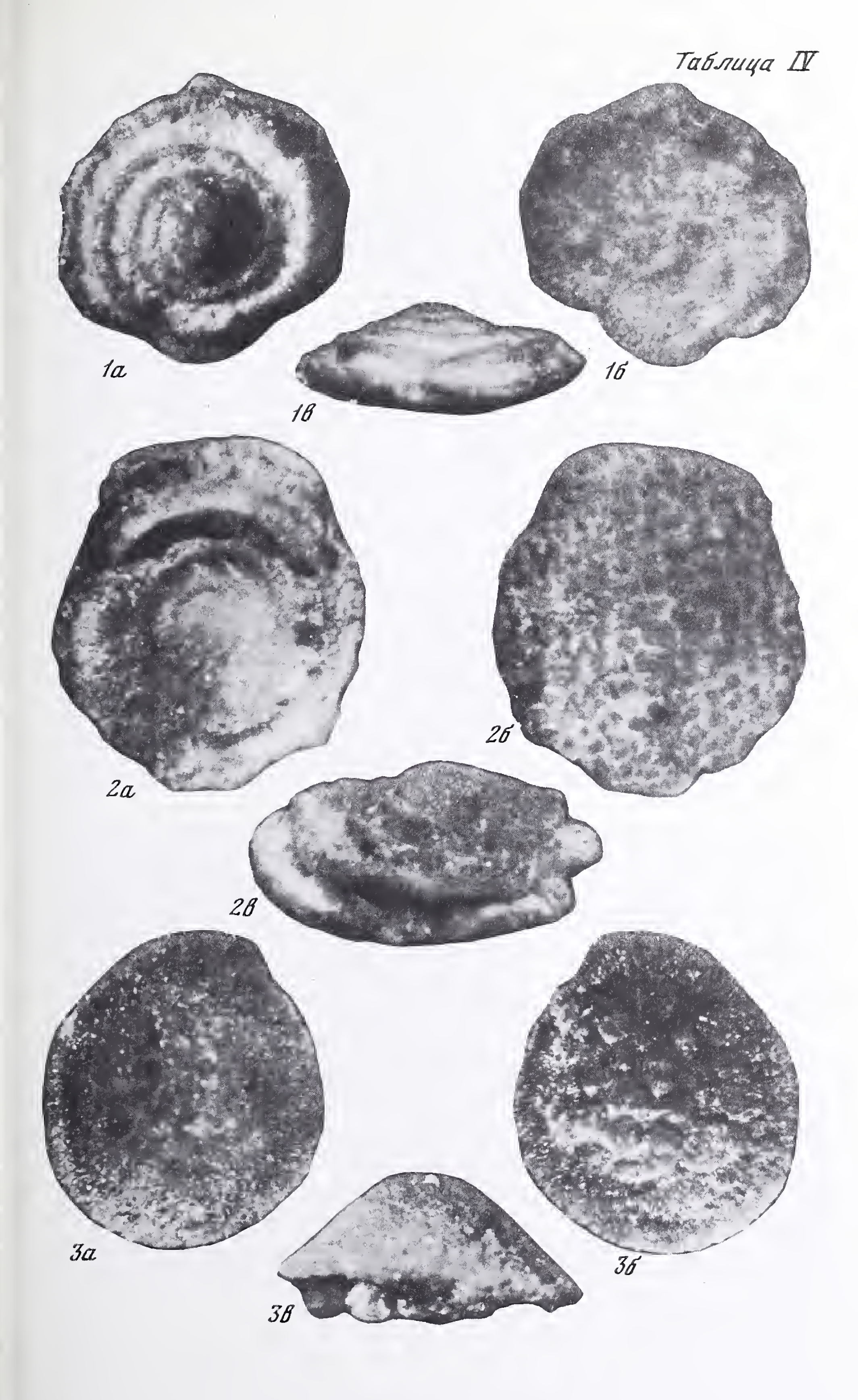
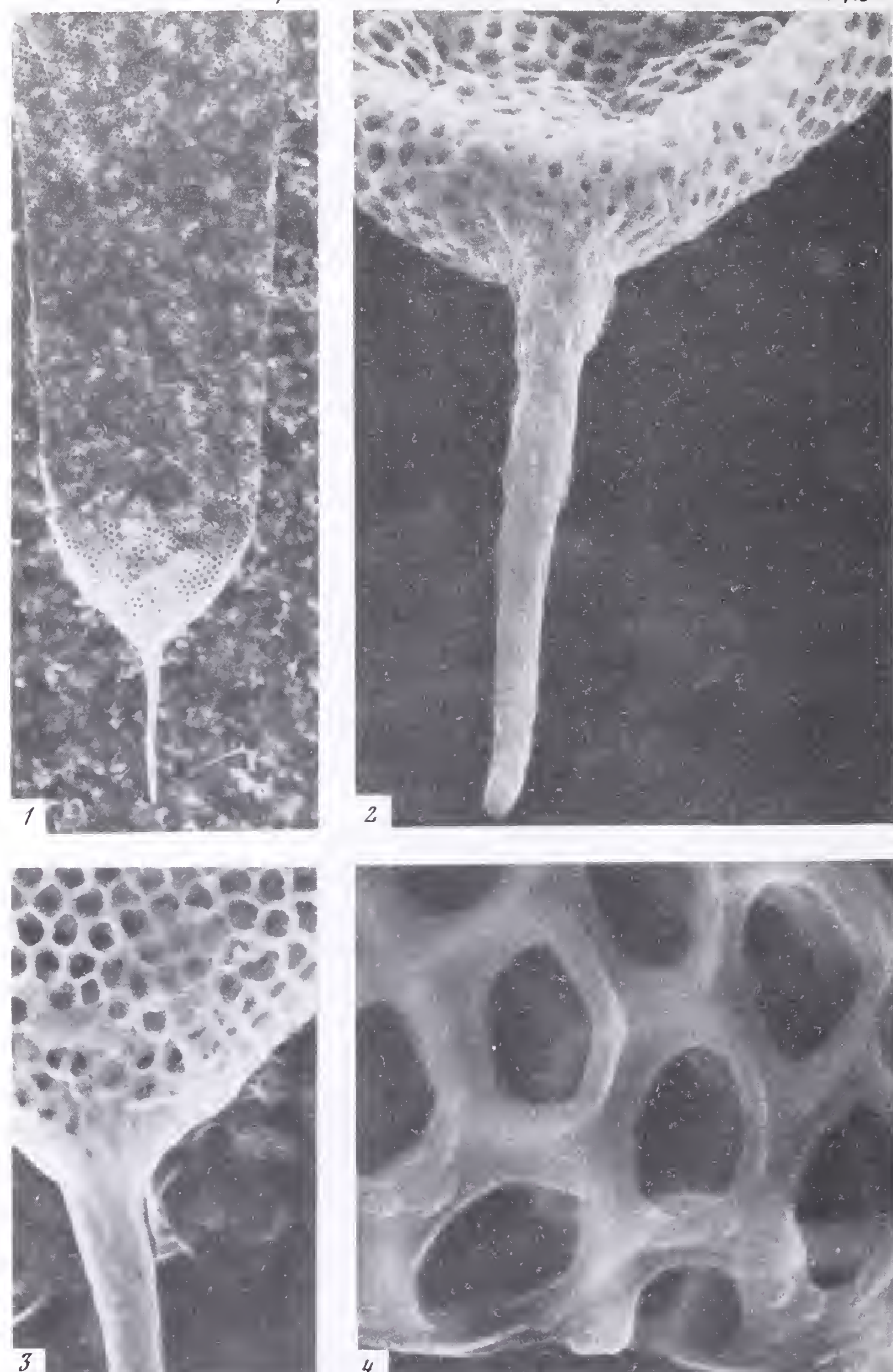

1а
1б
1в
2а
2б
2в
3а
3б
3в
4а
4б
4в
5а
5б
5в
6а
6б
6в
7а
7б
7в

Таблица IV




1
2
3
4

В качестве основных признаков таксонов семейственного ранга приняты: контур раковины со спинной стороны, контур раковины в поперечном сечении, тип охвата створок, очертание мускульного пятна, очертание бугорков для прикрепления замыкательных мышц и порядок их расположения и характер проявления полового диморфизма.

**Контур раковины со спинной стороны** как один из наиболее устойчивых признаков высокого таксономического ранга используется при выделении надсемейств и семейств (Основы палеонтологии, 1960).

Darwinulacea по этому признаку подразделяется на три группы: удлиненные, равномерно выпуклые, слабо расширенные в задней половине, клиновидные с сильно расширенным задним концом и овальные, расширенные в задней половине. Первая группа включает роды Darwinula и Suchonellina, вторая – Suchonella и Prasuchonella, третья – Darwinuloides.

**Контур раковины в поперечном сечении.** Выделяется три основных типа контуров раковины в поперечном сечении, которые соответствуют трем выше рассмотренным морфологическим группам (см. рисунок). Удлиненные раковины Darwinula и Suchonellina имеют овальное, удлиненное по высоте сечение. Клиновидные раковины Prasuchonella и Suchonella в поперечном сечении овальные, вытянутые в ширину. Darwinuloides обладает раковиной с округлым поперечным сечением с выемкой в верхней части.

**Тип охвата створок** как признак семейства и подсемейства рассматривается в классификации Е.О. Ульриха и Р.С. Бэслера (Ulrich, Bassler, 1923). Мандельштам (1964) принимает охват створок в качестве признака семейственного ранга. Подобный таксономический вес этому признаку придается и в "Основах палеонтологии" (1960). Кашеваровой (1958) он описан при диагностике родов дарвинулацей.

У дарвинулацей наблюдаются три типа охвата створок. Первый тип – дарвинулидный: бóльшая створка охватывает меньшую по свободному краю, у спинного края створки имеют одинаковую высоту и соединены замком; он характерен для удлиненных, слабо расширенных в задней половине раковин Darwinula и Suchonellina. Второй тип – сухонеллидный: бóльшая створка перекрывает меньшую по свободному краю; на спинном крае створки соединены в замке, при этом меньшая налегает на большую; подобный охват отмечается на клиновидных раковинах Suchonella и Prasuchonella. Третий тип – дарвинулоидный: бóльшая створка охватывает меньшую по свободному краю; на спинном крае створки соединены в V-образном углублении: дарвинулоидный тип охвата характерен для овальных раковин Darwinuloides.

**Очертание мускульного пятна, очертание и порядок расположения бугорков для прикрепления замыкательных мышц** у дарвинулацей иногда характеризовались при описании видов, родов и семейств (Лев, 1957; Danielopol, 1968; Мишина, Калис, 1975, и др.). Однако таксономический вес этого признака для дарвинулацей до сих пор не определен; у других позднепалеозойских, мезозойских и кайнозойских остракод эти особенности строения мускульного пятна считались характерными для семейств, а иногда и надсемейств (Швейер, 1949; Мандельштам, 1964).

У позднепермских Darwinulacea намечается три типа мускульных отпечатков, отличающихся очертанием мускульного пятна и мускульных бугорков, а также порядком расположения последних (см. рисунок). Представителям родов Darwinula и Suchonellina свойственно овальное, вытянутое по длине раковины мускульное пятно. Бугорки клиновидного очертания расположены двумя рядами напротив друг друга и под углом 75–85° к короткой оси овала; несколько бугорков, наиболее близких к брюшному краю, ориентированы длинными осями к центру пятна. Такое расположение бугорков можно назвать веерообразным. Мускульное пятно подобного строения имеют также современные представители видов Darwinula (Sohn, 1977) и Microdarwinula (Danielopol, 1968) и триасовые Gerdalia (Липатова, Старожилова, 1968).

Для родов Suchonella и Prasuchonella характерно овальное, незначительно вытянутое по высоте раковины мускульное пятно. Бугорки удлиненного неправильно овального очертания расположены двумя рядами кулисообразно по отношению друг к другу и под углом 75–85° к длинной оси овала; бугорки, ближайшие к брюшному краю, ориентированы длинными осями к центру пятна. Аналогичный отпечаток замыкательной мышцы имеют также представители вида Tatariella (Мишина, 1972).

На раковинах рода Darwinuloides фиксируется овальное, вытянутое по высоте мускульное пятно. Мускульные бугорки удлиненные с заостренными концами, расположены двумя рядами вдоль длинной оси; кроме того, на концах овала между рядами расположено еще по одному бугорку. Все бугорки ориентированы перпендикулярно длинной оси пятна. Мускульный отпечаток аналогичного строения наблю-

дался Зоном (Sohn, 1977) на раковинах Whipplella, сходных с Darwinuloides и формой раковины.

**Характер проявления полового диморфизма** у родов Darwinula, Suchonellina и Darwinuloides выражен слабо. Отмечается несколько бо́льшая выпуклость раковин гетероморфных особей по сравнению с текноморфными. У Suchonella и Prasuchonella на раковинах гетероморфных особей, кроме того, присутствует внутренняя поперечная перегородка. Аналогичные перегородки на раковинах Suchonella и Tatariella Мишина (1972) связывала с обособлением выводковой камеры и обосновывала по этому признаку выделение семейства Suchonellidae.

Исходя из рассмотрения выше приведенных признаков и оценки их таксономического веса становится возможным выделение в качестве самостоятельных семейств Darwinulidae и Suchonellidae (Мишина, 1972), к которым относятся и номинативные роды, соответственно Darwinula и Suchonella. На этом же основании (Молостовская, 1980) род Darwinuloides относится к семейству Darwinuloididae. Краткая характеристика семейств приводится ниже.

## СЕМЕЙСТВО DARWINULIDAE BRADY ET NORMAN, 1889

Диагноз. Раковина удлиненная, равномерно выпуклая, слаборасширенная в задней половине. В поперечном сечении раковина овальная, вытянутая по высоте. Бо́льшая створка охватывает меньшую по свободному краю; у спинного края створки имеют одинаковую высоту и соединены замком. Пятно от замыкательных мышц овальное, вытянутое по длине раковины, состоит из 8—12 клиновидных бугорков, расположенных почти веерообразно. Половой диморфизм проявляется в бо́льшей выпуклости раковин гетероморфных особей и наличии у них слабовыраженной внутренней перегородки.

Состав. Четыре рода: Darwinula Brady et Robertson, 1885; Suchonellina Spizharsky, 1937; Gerdalia Belousova, 1961; Microdarwinula Danielopol, 1968.

Распространение. Средний (?) карбон—ныне, повсеместно.

## СЕМЕЙСТВО SUCHONELLIDAE MISHINA, 1972

Диагноз. Раковина со спинной стороны клиновидная с резко расширенным вздутым задним концом; в поперечном сечении раковина овальная, вытянутая в ширину. Большая створка охватывает меньшую по свободному краю; на спинном крае створки соединены в замке, при этом меньшая налегает на большую. Овальное, вытянутое по высоте раковины пятно от замыкательных мышц состоит из удлиненных неправильно овальных бугорков, которые расположены двумя рядами и кулисообразно по отношению друг к другу. Половой диморфизм проявляется в значительной выпуклости гетероморфных раковин и наличии у них развитой внутренней перегородки.

Состав. Три рода: Suchonella Spizharsky, 1937; Tatariella Mishina, 1965; Prasuchonella Molostovskaja, 1980.

Распространение. Средний (?) карбон — триас СССР и Северной Америки.

## СЕМЕЙСТВО DARWINULOIDIDAE MOLOSTOVSKAJA, 1980

Диагноз. Раковина со спинной стороны овальная, расширенная в задней половине. В поперечном сечении раковина округлая с выемкой в верхней части. Отпечаток замыкательных мышц имеет очертание правильного овала, вытянутого по высоте раковины. Бугорки ланцетовидной формы расположены двумя рядами вдоль длинной оси овала и, кроме того, два бугорка, находящиеся на самой оси, замыкают ряды на концах мускульного пятна. Половой диморфизм выражается в несколько большей выпуклости створок гетероморфных особей.

Состав. Два рода: Darwinuloides Mandelstam, 1956; Whipplella Holland, 1934.

Распространение. Средний (?) карбон и триас СССР и Северной Америки.

## ЛИТЕРАТУРА

*Белоусова З.Д.* Остракоды нижнего триаса. — Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. геол. Нов. сер. 1961, т. 36, № 1, с. 127—146.

*Белоусова З.Д.* Строение раковины дарвинулид в ориентированных шлифах. — Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. геол. Нов. сер. 1963, т. 38, № 3. с. 146—147.

*Бродский К.А.* Асимметрия у свободноживущих веслоногих рачков (Calanoida) как признак специализации. — Докл. АН СССР, 1948, т. 63; № 4, с. 451—453.

*Вейль Г.* Симметрия. М.: Наука, 1968. 191 с.

*Горак С.В.* Некоторые особенности систематики и филогении остракод подотряда Podocopa. — В кн.: Систематика и филогения фораминифер и остракод. М.: Наука, 1965, с. 238—251. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 9).

*Кашеварова Н.П.* Новые виды остракод верхне-

пермских (уфимских и татарских) отложений Южного Тимана и Волго-Уральской области. — В кн.: Вопросы систематики и описание новых видов, родов и подсемейств фораминифер и остракод. Л.: Гостоптехиздат, 1958, с. 301—348. (Микрофауна СССР, IX. /Тр. Всесоюз. нефт. геол.-развед. ин-та. Нов. сер. Вып. 115).

*Лев О.М.* Остракоды из мисайлапской и эффузивно-туфовой свит верхней перми Нордвикского района. — В кн.: Сборник статей по палеонтологии и биостратиграфии. Л.: Изд. Науч.-исслед. ин-та геол. Арктики, 1957, вып. 4, с. 27—47.

*Липатова В.В., Старожилова Н.Н.* Стратиграфия и остракоды триасовых отложений Саратовского Заволжья. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1968. 190 с.

*Мандельштам М.И.* Остракоды угленосных отложений Кузнецкого бассейна. — В кн.: Атлас руководящих форм ископаемых фаун и флоры пермских отложений Кузнецкого бассейна. Л.: Гостоптехиздат, 1956, с. 58—109.

*Мандельштам М.И., Шнейдер Г.Ф.* Ископаемые остракоды СССР. Семейство Cyprididae. Л.: Гостоптехиздат, 1963. 331 с. (Тр. Всесоюз. нефт. геол.-разв. ин-та. Нов. сер.: Вып. 203).

*Мандельштам М.И.* Оценка морфолого-систематических признаков на раковинах ископаемых остракод и методика их изучения. — Изв. АН Тадж.ССР. Отд. физ.-тех. и хим. наук, 1964, т. 3 (16), с. 61—85.

*Мандельштам М.И., Андреев Ю.Н.* Состояние изученности и пути дальнейших исследований ископаемых остракод подотряда Podocopina. — В кн.: Морфология, систематика и состояние изученности фораминифер и остракод. М.: Наука, 1964, с. 223—230. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 8).

*Мишина Е.М.* Новый род остракод татарских отложений. — В кн.: Сборник статей по геологии и инженерной геологии. М.: Недра, 1967, вып. 6, с. 108—120.

*Мишина Е.М.* О систематике ископаемых дарвинулид (остракоды). — В кн.: Палеонтологический сборник. Львов: Изд-во Львов. ун-та, 1972, вып. 1, № 9, с. 44—51.

*Мишина Е.М., Калис А.Э.* Новый род остракод северо-востока Русской платформы. — Палеонтол. журн. № 1, 1975, с. 78—81.

*Молостовская И.И.* Уточнение систематического состава позднепермских остракод надсемейства Darwinulacea. — В кн.: Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Межвуз. науч. сб. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1980, вып. 19, с. 25—34.

Основы палеонтологии: Справочник для палеонтологов и геологов СССР. Членистоногие, трилобитообразные и ракообразные. /Под ред. Н.Е. Чернышевой. М.: ОНТИ, 1960, с. 264—420.

*Поленова Е.Н.* Остракоды девонских отложений Центрального девонского поля и Среднего Поволжья. Л.: Гостоптехиздат, 1953. 158 с. (Тр. Всесоюз. нефт. геол.-разв. ин-та. Нов. сер.; Вып. 68).

*Рауп Д., Стенли С.* Основы палеонтологии. М.: Мир, 1974, с. 10—379.

*Спасский Н.Я., Кравцов А.Т.* Симметрия в природе. Л.: Изд-во Ленингр. горн. ин-та, 1971, с. 367—370.

*Спижарский Т.Н.* Ostracoda кольчугинской свиты угленосных осадков Кузнецкого бассейна. — В кн.: Палеонтология и стратиграфия Кузбасса. Л.; М.: ОНТИ НКТП СССР, 1937, с. 139—169. (Тр. ЦНИГРИ; Вып. 97).

*Швейер А.В.* К систематике и классификации ископаемых Ostracoda. — Докл. АН СССР, 1940, т. 29, № 2, с. 172—176.

*Швейер А.В.* Основы морфологии и систематики плиоценовых и постплиоценовых остракод. Л.; М.; Гостоптехиздат, 1949. 106 с. (Тр. Всесоюзн. нефт. геол.-развед. ин-та, Нов. сер.; Вып. 30).

*Шнейдер Г.Ф.* Остракоды миоцена Крымско-Кавказской области. — В кн.: Проблемы палеонтологии. М.: Палеонтол. лаб. МГУ, 1939, т. 5, с. 179—208.

*Шнейдер Г.Ф.* Фауна остракод верхнепермских (татарский и казанский ярусы) нефтеносных районов СССР. — В кн.: Микрофауна нефтяных месторождений СССР, сб. 1. Л.; М.: Гостоптехиздат, 1948, с. 21—48. (Тр. Всесоюз. нефт. геол.-разв. ин-та. Нов. сер.; Вып. 31).

*Bassler R.S., Kellett B.* Bibliographic index of Paleozoic Ostracoda. — Geol. Soc. Amer., 1934, Spec. Paper, N 1, 500 p.

*Brady G.S., Norman A.M.* A monograph of the marine and freshwater Ostracoda of the North Atlantic und North-Western Europe. Section I, Podocopa. — Sci. Trans. Roy. Dublin Soc., 1889, New Ser. II, vol. 4, p. 70—112.

*Danielopol D.L.* *Microdarwinula* n.g. et quelques remarques sur la repartition de la famille Darwinulidae Br. et Norm. — Ann. Limnologie., 1968, t. 4, fasc. 2, p. 153—174.

*Hartmann G., Puri H.* Summary of Neontological and Paleontological classification of Ostracoda. Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst., 1974, Bd. 70, 73, S.

*Mertens E.* Zur Kenntnis der Ordnung Ostracoda (Crustacea) 1. Tabellarische Ubersicht uber den derzeitigen Stand der Systematik. — Geol. Jahrb., 1958, Bd. 75, S. 311—318.

*Morris R.* A new concept in ostracoda taxonomy. — Micropaleontology, 1959, vol. 4, N 4, p. 1—8.

*Shon I.G.* Muscle scars of late paleozoic freshwater ostracodes from West Virginia. — Journ. Res. U.S. Geol. Survey., 1977, vol. 5, N 1, 'Jan.-Fev., p. 135—141.

Treatise on Invertebrate Paleontology. Pt. Q., Artropoda 3, Crustacea, Ostracoda. Geol. Soc. America and Univ. Kansas Press, 1961, 442 p.

*Ulrich E.O., Bassler R.S.* Paleozoic Ostracoda, their morphology classification and occurence. Maryland: Geol. Surv., Silurion, 1923, p. 271—391.

## Certain principles of systematics of Late Permian Darwinulacea

*I.I. Molostovskaya*

The results of revision of taxonomic importance of morphological features of Darwinulacea shells suggest to systematize the superfamile Darwinulacea. The latter is subdivided into three families: Darwinulidae Brady et Robertson, 1889 (genera — Darwinula, Suchonellina, Gerdalia, Microdarwinula), Suchnellidae Mishina, 1972 (genera Suchonella, Tatariella, Prasuchonella) and Darwinuloididae Molostovskaja, 1980 (genera Darwinuloides, Whipplella).

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Выпуск 25 Вопросы микропалеонтологии 1982 г.
Ответственный редактор доктор геол.-минерал. наук *Д.М. Раузер-Черноусова*

УДК 563.1

**С.Ф. МАКАРЬЕВА**

*Северо-Кавказский научно-исследовательский и проектный институт нефтяной промышленности*

# К КЛАССИФИКАЦИИ ИСКОПАЕМЫХ ТИНТИННИД

Ископаемые тинтинниды представлены раковинами мельчайших ресничных инфузорий, относящихся к классу Ciliata (Infusoria), подклассссу Spirotricha, отряду Tintinnida (Догель, Полянский, Хейсин, 1962). Аргументом, послужившим основанием для включения этой группы ископаемых простейших в отряд Tintinnida, является форма раковины животного.

Стенка раковины у современных тинтиннид всегда органическая, иногда агглютинированная, с кокколитами и микроскопическими зернами кварца (Deflandre, 1936; Colom, 1948; Campbell, 1954; Tappan, Loeblich 1968; Бурковский, 1973; Перцова, Чибисова, 1970). У ископаемых тинтиннид стенка раковин известковая или органическая или двухслойная — органическая и известковая. Как пример характера стенки современных тинтиннид даны фотографии органической стенки раковины Parafavella sp. (из Кандалакшской губы), любезно представленной нам Н.М. Перцовой для изучения путем применения сканирующего микроскопа (табл. I, II). При увеличении в 2100 раз ячеистое строение достаточно отчетливо видно — форма ячеек пятигранная; при увеличении в 10000 раз пятигранность ячеек становится менее отчетливой.

В отношении известковой стенки раковины ископаемых тинтиннид существуют две точки зрения. Одни исследователи считают, что известковая раковина является результатом вторичной кальцитизации первично органической или агглютинированной раковины (Andrusov, Koutek, 1927; Cita, Pasquare, 1959; Colom, 1948; Deflandre, 1936; Remane, 1964а, б). Сторонники другого взгляда предполагают, что стенка раковин ископаемых тинтиннид была уже первоначально известковой (Bonet, 1956; Borza, 1969; Furrazola-Bermudez, 1965; Tappan, Loeblich, 1968; Remane, 1971, и др.).

На основании изучения тинтиннид мезозоя Северного Кавказа автор настоящей работы считает, что стенка ископаемых тинтиннид первоначально была известковой. Как отмечает Новак (Nowak, 1978, стр. 13), трудно согласиться с гипотезой, что органические, полуорганические, полуизвестковые и известковые раковины, обнаруженные в смешанных комплексах ископаемых тинтиннид, могут представлять собою различные этапы обызвествления первоначально однородных раковин. Только глубокий сравнительный анализ строения и состава стенок как ископаемых, так и современных тинтиннид, позволил бы сделать убедительный вывод о первоначальном составе стенки раковины ископаемых форм и установить их истинное положение в современной зоологической системе.

Первая классификация тинтиннид, базирующаяся главным образом на признаках строения раковины современных и ископаемых тинтиннид, принадлежит А.Ш. Кэмпбеллу (Campbell in: Moore, 1954; с. Д172—Д179). В этой классификации впервые современные и ископаемые представители исследованного микропланктона объединены в подотряд Tintinnina, включающий 13 семейств, 12 подсемейств, 73 рода и 23 подрода. Статус подотряда группе ископаемых кальпионеллид[1] придается затем в системах, предложенных рядом других исследователей (Bonet, 1956; Furrazoia-Bermudez, 1965; Borza, 1969, и др.), а также в "Основах палеонтологии" (1959).

В последнем руководстве изучаемые нами представители ископаемого микропланктона включены в состав семейства Tintinnidae Claparede et Lachmann, 1856, подотряда малоресничных инфузорий. В настоящей работе мы относим их к отряду Tintinnida Corlis, 1955, представители которого характеризуются определенной фор-

[1]Термин "кальпионеллиды" употребляется для типичных ископаемых форм.

мой раковины и присущей ей структурой стенки, а также определенной экологией животного (Догель, Полянский, Хейсин, 1962). Следуя Новаку (Nowak, 1978), мы принимаем в отряде Tintinnida три надсемейства: Tintinnidea Bonet, 1956; Semichitinoidea Nowak, 1978 и Calpionellidea Bonet, 1956 в следующем составе:

Отряд Tintinnida Corliss, 1955
Надсемейство Tintinnidea Bonet, 1956
Семейство Codonellidae Kent, 1882
Род Chitinoidella Doben, 1963
Надсемейство Semichitinoidea Nowak, 1978
Семейство Semichitinoidellidae Nowak, 1978
Род Praetintinnopsella Borza, 1969
Durandella Dragastan, 1970
Semichitinoidella Nowak, 1978
Надсемейство Calpionellidea Bonet, 1956
Семейство Calpionellidae Bonet, 1956
Род Calpionella Lorenz, 1902
Colomiella Bonet, 1956
Tintinnopsella Colom, 1948
Lorenziella Knauer et Nagy, 1964
Borzaiella Makarjeva, 1979
Salpingellina Colom, 1948
Amphorellina Colom, 1948
Favelloides Colom, 1939
Coxliellina Colom, 1948
Vautrinella Cuvillier et Sacal, 1963
Семейство Crassicollariidae fam. nov.
Род Crassicollaria Remane, 1962
Rossiella Makarjeva, 1979
Scalpratella Makarjeva, 1979
Семейство Remaniella Catalano, 1965
Род Remaniella Catalano, 1965
Foliacella Makarjeva, 1979
Calpionellites Colom, 1948 emend. Allemann et Trejo, 1975
Furssenkoiella Makarjeva, 1979
Семейство Calpionellopsidae fam. nov.
Род Calpionellopsis Colom, 1948
Praecalpionellopsis Borza, 1971

Надсемейство Tintinnidea Bonet, 1956 включает формы только с органической раковиной (Bonet, 1956, с. 29).

Надсемейство Semichitinoidea Nowak, 1978 объединяет формы, стенка раковины которых состоит из органического и известкового слоя (Nowak, 1978, с. 13).

Надсемейство Calpionellidea Bonet, 1956 (Bonet, 1956, с. 416) включает формы с известковой раковиной. Основными критериями для выделения семейств надсемейства Calpionellidae Bonet, 1956 автор настоящей работы принимает состав и структуру стенки раковины и воротничка. На основании изучения этих двух признаков у ископаемых тинтиннид установлены три новых семейства, диагнозы которых приводятся ниже.

## *НАДСЕМЕЙСТВО* CALPIONELLIDEA BONET, 1956

### СЕМЕЙСТВО CRASSICOLLARIIDAE MAKARJEVA, FAM. NOV.

Типовой род — Crassicollaria Remane, 1962.

Диагноз. Стенка раковины утолщенная под воротничком в ее наиболее широкой срединной части или в каудальной части; утолщение стенки заполнено кальцитом зернистой структуры или иногда полое.

Родовой состав: Crassicolaria Remane, 1962; Rossiella Makarjeva, 1979; Scalpratella Makarjeva, 1979.

Распространение. Представители первого рода известны из отложений верхнего титона—нижний части берриаса области Тетис, двух других — из отложений верхнего оксфорда—нижнего титона (зона Chitinoidella Ch) Северного склона Кавказа.

## СЕМЕЙСТВО REMANIELLIDAE MAKARJEVA, FAM. NOV.

Типовой род — Remaniella Catalano, 1965.

Диагноз. Разветвленный воротничок, иногда отделенный от стенки раковины; различная структура кальцита стенки раковины и воротничка (различное погасание в поляризованном свете).

Родовой состав: Remaniella Catalano, 1965; Foliacella Makarjeva, 1979; Calpionellites Colom, 1948 emend. Allemann et Trejo, 1975; Furssenkoiella Makarjeva, 1979.

Распространение. Берриас — нижняя часть готерива области Тетис; верхний оксфорд (зоны Chitinoidella Ch, Crassicollaria A, Calpionellites D, Calpionellopsis E) Северного склона Кавказа.

## СЕМЕЙСТВО CALPIONELLOPSIDAE MAKARJEVA, FAM. NOV.

Типовой род — Calpionellopsis Colom, 1948.

Диагноз. Воротничок слегка отстающий от стенки раковины, характеризующийся прерывистой поляризацией кальцита в скрещенных николях.

Родовой состав: Calpionellopsis Colom, 1948; Praecalpionellopsis Borza, 1971.

Распространение. Верхний триас Западных Карпат; верхний берриас (зона Calpionellopsis D) области Тетис.

Видовое разнообразие ископаемых тинтиннид преувеличено в результате изучения и описания косых сечений раковин. Границы между близкими по морфологии раковины видами значительно расплываются в результате появления многочисленнных "переходных" ("ложных") форм, не существующих на самом деле. В этих случаях единственным критерием в определении валидности таксона является изучение осевых сечений раковины тинтиннид, обладающей четкой осевой симметрией.

Глубокий анализ итогов современных знаний о кальпионеллидах позволил Боллеру (Boller, 1963, с. 33), Ремане (Remane, 1964а, с. 44; 1964б; табл. 2, 3; 1965, с. 43, 44; 1971, с. 376—378), Новаку (Nowak, 1971, с. 572), Каталано (Catalano, Liquori, 1971, с. 192) и другим исследователям установить группы видов, объединенных "переходными" формами, и выделить самостоятельные таксоны. В результате ревизии, осуществленной Ремане (Remane, 1971), из числа известных в берриасе тинтиннид исключены 35 видов и 10 родов. По материалам Северного Кавказа нам представляется возможным признать валидность видов, распространенных в берриасе и валанжине: Tintinnopsella maxima Colom, T. doliphormis (Colom), T. colomi Boller, T. romanica Boller, Calpionellites uncinata (Cita et Pasquare), Lorenziella transdanubica Knauer et Nagy, L. pseudoserrata (Colom), L. dacica (Filipescu et Dragastan), Amphorellina subacuta Colom, A. lanceolata Colom, Favelloides balearica Colom.

Находки ископаемых тинтиннид в известняках верхнего девона Северной Сахары (род Vautrinella Cuvillier et Sacal, 1963) и в известняках верхнего триаса Западных Карпат (род Praecalpionellopsis Borza, 1971) в известной мере могут служить подтверждением значения литогенетических преобразований осадка и обусловленной ими неполноты сведений об эволюции этих простейших.

## ЛИТЕРАТУРА


*Бурковский И.В.* Изменчивость инфузорий *Parafavella denticulata* в Белом море. — Зоол. журн., 1973, т. 52, с. 1277—1285.

*Догель В.А., Полянский Ю.И., Хейсин Е.М.* Общая протозоология. Л.: Наука, 1962. 592 с.

Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие. Отв. ред. Д.М. Раузер-Черноусова, А.В. Фурсенко. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 482 с.

*Перцова Н.М., Чибисова О.И.* Фауна тинтиннид Кандалакшского залива Белого моря. — В кн.: Биология Белого моря. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970, с. 9—21. (Тр. Беломорск. биол. ст. МГУ; Т. 3).

*Andrusov D., Koutek J.* O rozšíření a stratigrafickém významu vapénců a *Calpionella alpina* v západních Karpatech. Contribution á la connaisance des calcaires á *Calpionella alpina* dans les Carpathes accidentales. — Věstn. Stát. Geol. úst. 1927, R. 3, C. 1—12.

*Boller K.* Stratigraphische und micropalaontologische Untersuchungen im Neocom der Klippendecke (östlich der Rhone). — Eclogae geol. helv., 1963, Bd. 56, N 1, S. 15—102.

*Bonet F.* Zonificacion Microfaunística de las Calizas Cretácicas del Este de México (XX Congr. Geol. Int.. Mexico. 1956). — Bol. Asoc. Mexic. Geol., Petrol., 1956, vol. 8, N 7, 8, p. 289—488.

*Borza K.* Die Mikrofazies und Mikrofossilien des Oberjuras und der Unterkreide der Klippenzone der Westkarpaten. — Verl. Slowak. Akad. Wiss., 1969, 124 S. Bratislava.

*Campbell A.S.* In: Treatise on invertebrate paleontology Pt. D. Protista 3. Protozoa (chiefly Radiolaria and Tintinnina). — Lawrence, Kansas: Geol. Soc. Amer. Univ. Kansas Press, 1954, p. D172—D179.

*Catalano R., Liguori V.* Facies a Calpionelle della Sicilia occidentale. In: Proceedings of the II Planktonic Conference. Roma 1970. — Roma: Ediz. Techoscienza, 1971, p. 167—210.

*Cita M.B., Pasquare G.* Osservazioni micropaleontologische sul Cretaco delle Dolomiti. — Riv. ital.

paleontol. e stratigr., 1959, t. 65, N 4, p. 385–443.
*Colom G.* Fossil Tintinnids: Loricated Infusoria of the oder of the Oligotricha. — Journ. Paleontol., 1948, vol. 22, N 2, p. 233–263.
*Cuvillier J., Sacal V.* Présence de Tintinnoidiens dans le Dévonien superieur du Sahara septentrional. — Rev. de Micropaleontologie, vol. 6, N 2, p. 73–75.
*Deflandre G.* Tintinnoidiens et Calpionelles. Comparaison entre les Tintinnoidiens. Infusoiries loriqués pélagiques des mers actuelles et les Calpionelles, microfossiles de lépoque secondaire. — Bull. Soc. géol. France, 1936, t. 5, N 3, p. 112–122.
*Furrazola-Bermudez G.* Tres nueves especies de Tintinnidos del Jurassico superior de Cuba. Instituto Cubano de Recursos minerales, 1965, Publicacion aspecial 2, La Habana, p. 1–39.
*Nowak W.* Distribution and variability of *Calpionella* Lorenz, 1902 (Tintinnida) in the cieszyn limestone, Polish Western Carpathians. — Rocz. Pol. tow. Geol., 1971, vol. 41, N 4, s. 571–602.
*Nowak W.* ***Semichitinoidella*** n. gen. (Tintinnina) of the Upper Jurassic of the czorsztyn Succession Pieniny Klippen Belt (Carpathians, Poland). — Rocz. Pol. Tow. Geol., 1978, t. 48, N 1, s. 3–25.
*Remane J.* Untersuchungen zur Systematik und Stratigraphie der Calpionellen in den Jura-Kreide–Grenzschichten des Vocontischen Troges. — Paleontographica, 1964a, Bd. 123, S. 1–57.
*Remane J.* Révision Paléontologique de ***Tintinnopsella oblonga*** (Cad.) et des espéces Avoisinantes (Note préliminaire). — Rev. micropaléontologie, 1964b, t. 7, N 1, p. 43–46.
*Remane J.* Neubearbeitung der Gattung ***Calpionellopsis*** Col., 1948 (Protozoa, Tintinnina?).— Neues Jahrb. Geol. und Paläont., 1965, Bd. 122, N 1, S. 27–49.
*Remane J.* Les Calpionelles, Protozoaires planctoniques des mers mesogëennes de l'époque secondaire. — Ann. Guébhard., 1971, t. 47, p. 369–393.
*Tappan H., Loeblich A.R.* Lorica composition of modern and fossil Tintinnida (Ciliata Protozoa), systematics, geologic distribution and some new Tertiary taxa. — Journ. Paleontol., 1968, vol. 42, N 6, p. 1378–1394.

## On classification of Tintinnida fossils

*S.F. Makarieva*

Analysis of various views on the structure of Tintinnida fossil test walls, and results of the author's own investigations of Mesozoic Tintinnida enables to regard the tests of these organisms primary Calcareous. Three superfamilies can be singled out in the Tintinnida order (after Nowak). Three new families are distinguished in superfamily Calpionellidea by differences in conposition and structure of the test wall and in character of collar. Valid species of Tintinnida distributed in Beriasian and Valanginian of the Nortn Caucasus are listed.

## ОБЪЯСНЕНИЯ ТАБЛИЦ

К статье Н.Е. БРАЖНИКОВОЙ

**Таблица**

Во всех случаях увеличение 70, кроме фиг. 8, X85, фиг. 10 и 11, X75

Фиг. 1—5. Pseudoplanoendothyra composita sp. nov.
1 — экз. № IV/6325a, голотип; 2 — экз. № IV/6259a; 3 — экз. № IV/9266a; 4 — экз. № IV/8943б; 5 — экз. № IV/3890c, паратипы; турнейский ярус, зона $C_1^t d$; Донбасс, с. Стыла, балка Гадючья.

Фиг. 6—17. Pseudoplanoendothyra ponderosa sp. nov.
6 — экз. № IV/9068, голотип; 7 — экз. № IV/3691в; 8 — экз. № IV/9039a; 9 — экз. № IV/9055в; 10 — экз. № IV/8257a; 11 — экз. № IV/6394a; 12 — экз. № 10/8a; 13 — экз. № 10/8в; 14 — экз. № 10/8 с; 15 — экз. № 10/8; 16 — экз. № IV/6379a; 17 — экз. № IV/9084в, паратипы; турнейский ярус, зона $C_1^t d$; Донбасс.

К статье Г.П. ЗОЛОТУХИНОЙ (табл. I—III)

Оригиналы хранятся в ВолгоградНИПИнефть
а — осевое сечение; б — деталь стенки

**Таблица I**

Все экземпляры происходят из района Доно-Медведицких дислокаций

Фиг. 1а,б. Triticites (?) arcticus (Schellwien)
Экз. № 2449; а — X20; б — X80; подошва зоны Triticites arcticus и T. acutus

Фиг. 2а,б. Rugosofusulina (?) priscoidea Semichatova
Экз. № 2126; а — X20; б — X80; 14 м выше подошвы зоны Triticites arcticus и T. acutus

Фиг. 3. Rugosofusulina scaphulaeformis Semichatova
Экз. № 2382, осевое сечение, X20; 13 м выше подошвы зоны Triticites arcticus и T. acutus

**Таблица II**

Фиг. 1а,б. Triticites rossicus (Schellwien)
Экз. № 3326, а — X20; б — X80; район Доно-Медведицких дислокаций; средняя часть зоны Triticites stuckenbergi и T. rossicus

Фиг. 2а,б. Triticites rossicus (Schellwien)
Экз. № 287; а — X20; б — X80; Восточный Донбасс; средняя часть зоны Triticites stuckenbergi и T. rossicus

**Таблица III**

Фиг. 1а,б. Triticites rossicus (Schellwien)
Экз. № 407; а — X20; б — X80; Восточный Донбасс; нижняя часть зоны Triticites jigulensis

Фиг. 2а,б. Triticites rossicus (Schellwien)
Экз. № 349; а — X20; б — X80; Восточный Донбасс; верхняя часть зоны Triticites jigulensis

К статье Т.Н. ИСАКОВОЙ

**Таблица**

Во всех случаях увеличение 10

Фиг. 1. Daixina (Daixina) sp.
Экз. № 4628/1; преимущественное развитие волнистости септ; Самарская лука, Яблоновый овраг; гжельский ярус

Фиг. 2. Daixina (Daixina) delicata Alksne
Экз. № 4628/2; сочетание волнистости септ с "тритицитовым" типом складчатости; Южный Урал, пос. Никольский; гжельский ярус

Фиг. 3. Daixina (Daixina) aff. rugosa Rosovskaya
Экз. № 4628/3; сочетание волнистости септ и гофрированной (бороздчатой и неправильно-морщинистой) стенки; Южный Урал, р. Орташа; гжельский ярус

Фиг. 4. Daixina (Daixina) enormis (Scherbovich)
Экз. № 4628/4; сочетание волнистости септ с пузырчатым типом складчатости; Южный Урал, р. Жаман-Каргала; гжельский ярус

Фиг. 5. Daixina (Daixina) aff. admirabilis Echlakov
Экз. № 4628/5; петлеобразный тип складчатости септ; Южный Урал, пос. Никольский; гжельский ярус

Фиг. 6. Daixina (Daixina) sokensis symmetrica Scherbakova
Экз. № 4628/6; сочетание "тритицитового", петлеобразного типов складчатости и слабой волнистости септ; Южный Урал, пос. Никольский; гжельский ярус

Фиг. 7, 8. Daixina (Daixina) ex gr. sokensis Rauser
7 — экз. № 4628/7; 8 — экз. № 4628/8; слабая волнистость септ; Самарская Лука, Яблоновый овраг; гжельский ярус
Фиг. 9. Daixina (Daixina) sjurenica Polozova
Экз. № 4628/9; сочетание слабой волнистости с пузырчатым типом складчатости; Южный Урал, р. Малая Сюрень; ассельский ярус
Фиг. 10. Daixina (Daixina) ex gr. robusta Rauser
Экз. № 4628/10; пузырчатый тип складчатости; Горьковская обл., Урмарская скв.; ассельский ярус
Фиг. 11. Daixina (Daixina) sp.
Экз. № 4628/11; волнистость септ и расширяющаяся полоса осевых сплетений; разрез Холодный Лог; ассельский ярус
Фиг. 12. Daixina sp.
Экз. № 4628/12; по типу складчатости переходный экземпляр от даиксин к бозбитауеллам; разрез Холодный Лог; ассельский ярус

## К статье О.Б. КЕТАТ (табл. I—III)

Все изображенные экземпляры происходят из нижнеартинского подъяруса нижней перми Волгоградской области (Сарпинско-Тингутинская площадь, скв. 27, глуб. 263—2682 м).
Оригиналы хранятся в Геологическом институте АН СССР

### Таблица I

Фиг. 1. Parastaffelloides pseudosphaeroidea (Dutkevich)
Экз. № 4627/1, осевое сечение, X60
Фиг. 2, 3. Sphaerulina (?) volgensis sp. nov.
2 — экз. № 4627/2, осевое сечение, X60; 3 — часть стенки раковины того же экземпляра, X 100

### Таблица II

Фиг. 1. Sphaerulina (?) volgensis sp. nov.
Экз. № 4627/3, голотип, осевое сечение, X60
Фиг. 2. Pamirina tingutensis sp. nov.
Экз. № 4627/4, голотип, осевое сечение, X60
Фиг. 3. Pamirina (?) ergenensis sp. nov.
Экз. № 4627/5, голотип, осевое сечение, X60

### Таблица III

Фиг. 1. Pamirina (?) ergenensis sp. nov.
Экз. № 4627/5, часть стенки раковины голотипа, X100
Фиг. 2, 3. Pamirina (?) longa sp. nov.
2 — экз. № 4627/6, голотип, осевое сечение, X60; 3 — экз. № 4627/7, осевое сечение, X 60

## К статье Э.Я. ЛЕВЕНА (табл. I—III)

### Таблица I

Во всех случаях, кроме фиг. 1, 2, увеличение 15
Оригиналы хранятся в Геолого-палеонтологическом музее им. А.П. и М.В. Павловых в Московском геологоразведочном институте
Фиг. 1—10. Cancellina primigena Hayden
1 — лектотип, сечение, близкое к осевому, X17 (Hayden, 1909, табл. 22, фиг. 1); 2 — неотип, экз. № VI—183/1, осевое сечение, X17; 3 — экз. № VI—183/2, осевое сечение; 4 — экз. № VI—183/3, осевое сечение; 5 — экз. № VI—183/4, скошенное сечение; 6 — экз. № VI—183/5, сечение, близкое к осевому; 7 — экз. № VI—183/6, сечение, близкое к осевому; 8 — экз. № VI—183/7, осевое сечение; 9 — экз. № VI—183/8, сечение, близкое к осевому; 10 — экз. № VI—183/9, скошенное тангенциальное сечение; Афганистан, Ходжагор; пермь, кубергандинский ярус; обр. А—68
Фиг. 11, 12, 14, 17. Cancellina ex gr. primigena Hayden
11 — экз. № VI—183/10, осевое сечение; 12 — экз. № VI—183/11, скошенное сечение; 14 — экз. № VI —183/12, осевое сечение; 17 — экз. № VI—183/13, скошенное тангенциальное сечение; Афганистан, Ходжагор; пермь, кубергандинский ярус; обр. А—69
Фиг. 13. Cancellina cf. sethaputi Kanmera et Toriyama
Экз. № VI—183/14, сечение, близкое к осевому; Афганистан, Ходжагор; пермь, кубергандинский ярус
Фиг. 15, 16. Cancellina ex gr. tenuitesta Kanmera
15 — экз. № VI—183/15; осевое сечение; 16 — экз. № VI—183/16, осевое сечение; Афганистан, Ходжагор; пермь, кубергандинский ярус

### Таблица II

Во всех случаях увеличение 15
Фиг. 1. Misellina ovalis (Deprat)
Экз. № VI—183/17, сечение, близкое к осевому; Юго-Восточный Памир; пермь, нижняя зона кубергандинского яруса

Фиг. 2. Cancellina primigena Hayden
Экз. № VI—183/1, неотип, осевое сечение; Афганистан; пермь, вёрхняя зона кубергандинского яруса

Фиг. 3. Neoschwagerina craticulifera haydeni Dutkevich sensu Thompson (Thompson, 1946, табл. 23, фиг. 12); Афганистан, Ходжагор; пермь, мургабский ярус

Фиг. 4, 7. Misellina claudiae (Deprat)
4 — экз. № VI—183/18; 7 — Левен, 1967, табл. 30, фиг. 7; осевые сечения; Юго-Восточный Памир; пермь, нижняя зона кубергандинского яруса

Фиг. 5. Cancellina cutalensis Leven
Экз. № VI—183/19, осевое сечение; Юго-Восточный Памир; пермь, нижняя зона кубергандинского яруса

Фиг. 6. Neoschwagerina simplex tenuis Toriyama et Kanmera
Экз. № VI—183/20, осевое сечение; Юго-Восточный Памир; пермь, нижняя зона мургабского яруса

Фиг. 8. Cancellina ex gr. cutalensis Leven
Экз. № VI—183/21, осевое сечение; Юго-Восточный Памир; пермь, верхняя зона кубергандинского яруса

Фиг. 9. Neoschwagerina simplex Ozawa
Осевое сечение (Левен, 1967, табл. 32, фиг. 10); Юго-Восточный Памир; пермь, нижняя зона мургабского яруса

### Таблица III

Фиг. 1. Misellina parvicostata (Deprat)
Экз. № VI—183/22, осевое сечение; Дарваз; пермь, верхняя зона бопорского яруса

Фиг. 2. Armenina pamirensis (Dutkevich)
Экз. № VI—183/23, осевое сечение; Юго-Восточный Памир, пермь; кубергандинский ярус

Фиг. 3. Cancellina pamirica Leven
Осевое сечение (Левен, 1967, табл. 32, фиг. 1); Юго-Восточный Памир, пермь, кубергандинский ярус

Фиг. 4. Cancellina nipponica (Ozawa)
Осевое сечение (Kanmera, 1957, табл. 19, фиг. 8) Япония, Акасака; пермь, кубергандинский ярус или нижняя зона мургабского яруса

Фиг. 5. Colania akasakensis (Morikawa et Suzuki)
Осевое сечение (Morikawa, Suzuki, 1961, табл. 18, фиг. 7); Япония, Акасака; пермь, мургабский ярус

Фиг. 6. Misellina confragaspira Leven
Осевое сечение (Левен, 1967, табл. 31, фиг. 3); Юго-Восточный Памир; пермь, кубергандинский ярус

Фиг. 7. Cancellina praeneoschwagerinoides Leven
Осевое сечение (Левен, 1967, табл. 32, фиг. 7); Северный Памир, пермь; нижняя зона мургабского яруса

Фиг. 8. Presumatrina ex gr. neoschwagerinoides (Deprat)
Экз. № VI—183/24, осевое сечение; Закавказье; пермь, нижняя зона мургабского яруса

Фиг. 9. Afghanella tereshkovae Leven
Экз. № VI—183/25, осевое сечение; Афганистан; пермь, нижняя зона мургабского яруса

## К статье В.Н. МАНЦУРОВОЙ, Т.Н. ГОРБАЧИК (табл. I—IV)

Коллекция хранится на кафедре палеонтологии МГУ

### Таблица I

Фиг. 1, 2. Trocholina molesta Gorbatchik
1 — экз. № 220—99, X 150; 2 — экз. № 220—100, X50; продольные сечения; Крым, с. Мраморное; нижний берриас

Фиг. 3, 4, 6. Trocholina transversarii Paalzow
3 — экз. № 220—106, X 200, продольное сечение; 4 — экз. № 220—105, X 100, продольное сечение, аншлиф, снят в отраженном свете, видны линии нарастания; 6 — экз. № 220—104, X 200, продольное сечение; Литовская ССР, Стонишкяй; оксфорд

Фиг. 5. Trocholina burlini Gorbatchik
Экз. № 220—108, X 75, целая раковина снята в глицерине в проходящем свете, просвечивает спиральный канал и радиальные проходы к оборотам, заполненные перед перекристаллизацией темным осадком; Крым, Феодосия; нижний берриас

Фиг. 7. Trocholina gigantea Gorbatchik et Mantsurova, sp. nov.
Экз. № 220—103, X 40, поперечное сечение, виден фрагмент спирального канала с отходящими радиальными проходами и анастомозирующая сеть пупочных каналов; Крым, р. Бельбек; нижний берриас

Фиг. 8. Trocholina burlini Gorbatchik
Экз. № 220—102, X 100, поперечное сечение, виден спиральный канал и радиальные проходы к оборотам; Крым, д. Южная; нижний берриас

### Таблица II

Фиг. 1—8. Trocholina transversarii Paalzow

1, 2 — экз. № 220—30; 1 — вид со спинной стороны, X150; 2 — конец последнего оборота, поры, X500; 3—6 — экз. № 220—29; 3 — вид с брюшной стороны, X150, конец последнего оборота обломан; 4 — скол стенки на последнем обороте, X3000, видны поры; 5 — бугорки и радиальные пережимы, X500; 6 — бугорки и поры на брюшной стороне, X5000; Литовская ССР, Стонишкяй, оксфорд.

7, 8 — экз. № 220—80; 7 — вид со спинной стороны, X300, стенка оборотов сломана, следов перегородок нет; 8 — вскрытые полости оборотов, X 800, перегородки отсутствуют; Рязанская область, р. Ока, д. Никитино; верхний оксфорд

### Таблица III

а — вид со спинной стороны, б — вид с брюшной стороны, в — вид с периферического края

Фиг. 1. Trocholina transversarii Paalzow

Экз. № 220—29, X75; Литовская ССР, Стонишкяй; оксфорд

Фиг. 2. Trocholina elongata (Leupold)

Экз. № 220—32, X50; Крым, р. Тонас; нижний берриас

Фиг. 3. Trocholina alpina (Leupold)

Экз. № 220—43, X50; Крым, р. Бельбек; нижний берриас

Фиг. 4. Trocholina burlini Gorbatchik

Экз. № 220—39, X75; Крым, Куртинская балка; верхний берриас

Фиг. 5. Trocholina molesta Gorbatchik

Экз. № 220—40, X75; Крым, Куртинская балка; верхний берриас

Фиг. 6. Trocholina micra Dulub

Экз. № 220—47, X100; Крым, р. Тонас; нижний берриас

Фиг. 7. Trocholina involuta Mantsurova, sp. nov.

Паратип № 220—53, X50; Крым, р. Тонас, верхний берриас

### Таблица IV

На всех фигурах: а — вид со спинной стороны, б — вид с брюшной стороны, в — вид с периферического края

Фиг. 1, 2. Trocholina gigantea Gorbatchik et Mantsurova, sp. nov.

1 — голотип № 220—50; 2 — паратип № 220—49; X50; Крым, р. Бельбек; нижний берриас

Фиг. 3. Trocholina involuta Mantsurova, sp. nov.

Голотип № 220—52, X50; Крым, р. Тонас, нижний валанжин

## К статье С.Ф. МАКАРЬЕВОЙ

### Таблица

Фиг. 1, 2, 3, 4. Parafavella sp.

Оригинал № 1/29, СевКавНИПИнефть; 1 — общий вид, X420; 2 — аборальная часть домика с каудальным отростком, X2100; 3 — аборальная часть домика, X2100; 4 — наружная поверхность домика, X10000; Кандалакшский залив Белого моря. Материал Н.М. Перцовой (кафедра зоологии беспозвоночных МГУ)

## СОДЕРЖАНИЕ

## CONTENTS

УДК 562/569

**Жизненные циклы фораминифер.** П о л я н с к и й Ю.И. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Наука, 1982, вып. 25.

Рассмотрены различные формы жизненного цикла, полового и бесполого размножения фораминифер. Исключительно свойственное фораминиферам гетерофазное чередование поколений, с особым типом соотношений гапло- и диплофазы в жизненном цикле, имеет некоторые особенности, которые могут быть объединены в четыре группы: 1) типичное гетерофазное чередование поколений со жгутиковыми свободноплавающими гаметами (например, Iridia), 2) то же, но с агрегацией гамонтов и с образованием жгутиковых, амебоидных или каплевидных гамет (например, Patellina), 3) автогамные циклы (Rotaliella и другие) и 4) агамные циклы (отсутствие полового процесса).

Библ. 31 назв. Ил. 14.

УДК 563.12

**О родах Planoendothyra Reitlinger и Pseudoplanoendothyra Brazhnikova et Vdovenko, gen. nov.** Б р а ж н и к о в а Н.Е. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Наука, 1982, вып. 25.

Дается описание нового рода Pseudoplanoendothyra (типовой вид Quasiendothyra rotai Dain), представители которого ранее относились к планоэндотирам, квазиэндотирам и эндотирам. Псевдопланоэндотиры характеризуются примитивным типом септации, близким к турнейеллоидному и наличием псевдохомат или хомат. Род отнесен к семейству Loeblichiidae; время его существования отвечает определенному этапу развития этого семейства (позднее турне — раннее визе).

Библ. 8 назв. Фототабл. 1.

УДК 551.7

**О таксономическом значении волнистости и морщинистости стенки раковин фузулинидей.** З о л о т у х и н а Г.П. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Наука, 1982, вып. 25.

Рассмотрена распространенность признака волнистости и морщинистости поверхности стенки раковин в популяциях Triticites rossicus (Schellwien) из верхнекаменноугольных отложений Волгоградской области. Установлено непостоянство этого признака в популяциях соседних площадей и в последовательных вышележащих слоях. На этом основании сделан вывод, что данные признаки не имеют таксономического значения и являются индивидуальным отклонением у T. rossicus.

Библ. 11 назв. Ил. 3.

УДК 563.125,4

**Морфология и систематическое положение рода Daixina Rosovskaya, 1949.** И с а к о в а Т.Н. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Наука, 1982, вып. 25.

Подробно рассмотрены морфологические особенности даиксин. Установлено, что признаками, определяющими родовую самостоятельность даиксин, следует считать специфический качественно новый тип складчатости волнистых септ и признак замещения хомат на внутренних оборотах псевдохоматами. Приводится уточненный диагноз рода Daixina Rosovskaya, 1949. Предлагается выделение в составе рода двух подродов: Daixina Rosovskaya, 1949 и Bosbytauella subgen. nov.

Библ. 31 назв. Ил. 2. Фототабл. 1.

УДК 563.125.6 (113.6) (470.4)

**О систематическом положении "пермских псевдоэндотир" бортовой зоны Прикаспийской впадины.** К е т а т О.Б. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 25. М.: Наука, 1982.

Описаны один вид рода Parastaffelloides, один новый вид рода Sphaerulina и три вида рода Pamirina, из которых два новых, отнесенных к роду условно. Описанные виды происходят из нижнеартинских (нижняя пермь) отложений Волгоградской области. Сферулина и памирина отличаются большой изменчивостью и слабым выражением характерных родовых признаков.

Библ. 18 назв., фототабл. 3.

УДК 562/569

**Род Cancellina Hayden и его положение в системе высших фузулинид.** Л е в е н Э.Я. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Наука, 1982, вып. 25.

На основании топотипического материала уточняется диагноз рода Cancellina Hayden и дается более полное описание типового вида. Для последнего устанавливается неотип. Анализ филогении примитивных вербеекинаций приводит к заключению о принадлежности канцеллин к семейству Neoschwagerinidae. Рассматриваются некоторые закономерности эволюции вербеекинаций, характерной особенностью которой является параллельное развитие многих видов.

Библ. 23 назв. Ил. 2. Фототабл. 3.

УДК 562/569

**Возможности унификации и мерной оценки морфологических признаков , раковин фузулинидей.** К а л м ы к о в а М.А. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии. 25, М.: Наука, 1982, вып. 25.

Предлагаемый код для морфологических признаков фузулинидей используется следующим образом: структуры раковин обозначаются заглавными буквами , элементы структур — строчными буквами, признаки элементов — порядковым номером или про-

писной буквой. Выделяются особым знаком возрастные стадии. Для части признаков сохраняются словесные обозначения. Приведена унификация терминов и их понятий. Характеристика морфологических признаков сопровождается графическим изображением их выражения.

Библ. 21 назв. Ил. 15.

УДК 563.12:113.5:6.(571:5+571:6)

**Изученность каменноугольных и пермских фораминифер Сибири и Дальнего Востока.** К о р о л ю к Е.В. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Наука, 1982, вып. 25.

Анализ изученности каменноугольных и пермских фораминифер Сибири и Дальнего Востока показал, что наиболее полно изучен родовой состав отрядов Nodosariida и Endothyrida, неравномерно — представители отряда Fusulinida (в основном на Дальнем Востоке) и архедисциды. Представители отдельных отрядов изучены слабо. В региональном отношении первое и второе место по числу публикаций с описанием фораминифер и по значимости статей по систематике и методам исследований занимают Дальний Восток и Арктика, третье место — Северо-Восток СССР.

Библ. 197 назв. Ил. 4.

УДК 563.125.1

**О статусе подсемейства Haplophragmiinae Cushman, 1927.** Я к о в л е в а С.П. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М., Наука, 1981, вып. 25.

В результате ревизии рода Haplophragmium Reuss, 1860 установлено, что к подсемейству Haplophragmiinae следует относить фораминиферы на ранней стадии стрептоспиральносвернутые, на поздней — развернутые с простым устьем и альвеолярной стенкой. Подсемейство рассматривается в объеме двух родов: Haplophragmium Reuss и Triplasia Reuss и включено в состав семейства Loftusiidae Brady, 1884 в соответствии с классификацией Loeblich and Tappan, 1974.

Библ. 18 назв.

УДК 56(116):563.125

**Отряд фораминифер на примере Nodosariida (опыт сравнительной морфологии).** Г р и г я л и с А.А. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Наука, 1982, вып. 25

В статье рассмотрены общие принципы построения системы высших таксонов фораминифер и критерии выделения и границы отрядов фораминифер на примере Nodosariida. В основу системы высших таксонов (отрядов) принимается диада признаков — тип стенки и тип строения раковины. Границы отряда Nodosariida определяются двумя важнейшими признаками — типом стенки и типом устья. В пределах этого отряда для выделения надсемейств основным признаком принимается тип строения раковины (выделяется Nodosariacea и Polymorphinacea), а семейств — морфогенез и форма раковины.

Библ. 24 назв. Ил. 1.

УДК 563.125.1

**О морфологических признаках высокого таксономического ранга у нодозариид.** А з б е л ь А.Я., К у з и н а В.И. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Наука, 1982, вып. 25.

В статье рассматриваются признаки надродового ранга, положенные в основу систематики нодозариид, принятые в "Основах палеонтологии' и "Treatise...". Авторы предлагают выделять семейства и подсемейства у нодозариид только по типу строения раковин. По этому признаку в отряде Nodosariida могут быть установлены три семейства: Nodosariidae с подсемействми Nodosariinae, Frondiculariinae и Plectofrondiculariinae, Vaginulinidae с подсемействами Vaginulininae и Lenticulininae и Polymorphinidae с подсемействами Polymorphininae, Guttulininae, Webbinellinae, Ramulininae и Oolininae.

Библ. 14 назв.

УДК 563.125.5.01:591.4

**Типы спирали и их систематическое значение у нуммулитов.** Т.А. М а м е д о в, Ш.А. Б а б а е в. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Наука, 1982, вып. 25.

В статье рассматриваются типы спирали у нуммулитов и их систематическое значение. Выделены два основных типа спирали, которые, в свою очередь, делятся на два подтипа. На основе предложенной классификации характера спирали составлена схема филогенетического развития нуммулитов по материалам с территории Азербайджана и сопредельных районов.

Для выяснения филогенетических связей между видами отдельных групп нуммулитов построены кривые роста диаметра оборотов спирали для каждой группы, которые показывают, что каждый вид имеет определенную направленность в развитии спирали. Вычислены отношения диаметра раковины к числу оборотов каждого вида, по значениям которого оценены скорость навивания спирали в разные этапы развития видов отдельных групп.

Библ. 10 назв. Ил. 8.

УДК 563.12:551.763

**Новые данные о строении раковин трохолин** (фораминиферы). М а н ц у р о в а В.Н., Г о р б а ч и к Т.Н. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Наука, 1982, вып. 25.

В результате изучения раковин трохолин из берриасовых и валанжинских отложений Крыма и из оксфордских отложений Литвы и Рязанской области получены следующие новые данные. Рентгеноструктурным методом установлено, что у Trocholina burlini раковина состоит из кальцита, а у T. transversarii — из арагонита. В проходящем свете, в шли-

фах, у последнего вида отмечено двухслойное строение стенки раковины с внутренним тонким светлым слоем и наружным — толстым и темным. У других видов трохолин эта закономерность четко не прослеживается. Обнаружена умбиликальная система каналов с простым строением у T. burlini и сложным у — T. gigantea. Приведены возможные варианты интерпретации этих данных.

Библ. 36 назв. Ил. 7.

УДК 565.33

**К систематике Primitiopsacea и положению в них Graviidae (Ostracoda).** Поленова Е.Н. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Наука, 1982, вып. 25.

Рассмотрены морфология и терминология примитиопсацей; дана таксономическая оценка их признаков. При обзоре представлений о систематике этой группы остракод особое внимание уделено истории установления семейств Graviidae Polenova, 1952 и Pribylitidae Pokorny, 1958. Пржибилитиды включены в синонимику гравиид, как это уже делалось рядом исследователей. Подтверждается и обосновывается отнесение гравиид (=пржибилитид) к примитиопсацеям. Принимаемая система примитиопсацей в значительной мере совпадает с предложенными А. Мартинсоном и И. Грюнделем. Рассмотрены наиболее заметные изменения в морфологии и систематическом составе примитиопсацей на протяжении их существования от ордовика до девона включительно. Показано значение их представителей при биостратиграфических исследованиях.

Библ. 32 назв. Ил. 3.

УДК 565.33

**Состояние изученности и принципы классификации остракод надсемейства Darwinulacea Brady et Norman, 1889.** Кашеварова Н.П., Неуструева И.Ю. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Наука, 1982, вып. 25.

Рассмотрены классификации дарвинулацей, предложенные различными авторами за период с 1960 по 1979 г. На основании анализа критериев выделения таксонов различного ранга уточняются принципы классификации дарвинулацей. Построенная в соответствии с этими принципами система надсемейства Darwinulacea включает четыре семейства: Darwinulidae Brady et Norman, 1889; Suchonellidae Mischina, 1972; Microdarwinulidae Kashevarova et Neustrueva, fam. nov.; Darwinuloididae Molostovskaja, 1979. Приведена характеристика указанных семейств; намечены основные задачи дальнейшего изучения дарвинулацей.

Библ. 48 назв.

УДК 565.33:551.736.3

**О некоторых принципах систематики позднепермских Darwinulacea.** Молостовская И.И. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Наука, 1982, вып. 25.

В соответствии с результатами пересмотра таксономического значения морфологических признаков раковин дарвинулацей предлагается упорядочение систематики надсемейства Darwinulacea, которое подразделяется на три семейства: Darwinulidae Brady et Robertson, 1889 (роды — Darwinula, Suchonellina, Gerdalia, Microdarwinula), Suchonellidae Mishina, 1972 (роды — Suchonella, Tatariella, Prasuchonella) и Darwinuloididae Molostovskaja, 1980 (роды — Darwinuloides, Whipplella).

Библ. 32 назв. Ил. 1.

УДК 563.1

**К классификации ископаемых тинтиннид.** Макарьева К.Ф. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии. М.: Наука, 1982, вып. 25.

На основе анализа различных взглядов на строение стенок раковин ископаемых тинтиннид и результатов собственных исследований мезозойских тинтиннид предлагается считать раковины этих организмов первично известковыми. Вслед за Новаком в отряде Tintinnida выделяются три надсемейства. В насемействе Calpionellidea выделяются три новых семейства на основании отличий в составе и структуре стенки раковины и в характере воротничка. Перечислены валидные виды тинтиннид, распространенные в берриасе и валанжине Северного Кавказа.

Библ. 22 назв. Фототабл. 1.

---

**Вопросы микропалеонтологии, вып. 25**

Систематика и морфология микроорганизмов

*Утверждено к печати Ордена Трудового Красного Знамени Геологическим институтом Академии наук СССР*

Редактор *Т.П. Бондарева*. Редактор издательства *А.В. Гамаюнова*
Художественный редактор *И.Ю. Нестерова*. Технический редактор *Н.А. Посканная*
Корректор *О.А. Разуменко*

ИБ № 24097

Подписано к печати 24.06.82. Т — 12914. Формат 70 X 108 1/16. Бумага офсетная № 1
Печать офсетная. Усл. печ.л. 15,4 + 1,4 вкл. Усл. кр.-отт. 16,9. Уч.-изд.л. 20,5
Тираж 650 экз. Тип. зак. 1436. Цена 3 р. 10 к.

Издательство "Наука", 117864 ГСП-7, Москва В-485, Профсоюзная ул., д. 90

Ордена Трудового Красного Знамени 1-я типография издательства "Наука
199034, Ленинград В-34, 9-я линия, 12

3р. 10 к.

